



Facultad de  
Ciencias de la Salud  
y del Deporte - Huesca  
Universidad Zaragoza



Máster Universitario en  
Evaluación y Entrenamiento  
Físico para la Salud  
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE MÁSTER:

# **ESCALADA TERAPÉUTICA: estudio piloto sobre la influencia de la práctica de escalada tipo boulder en la mejora de la sintomatología de la depresión.**

THERAPEUTIC CLIMBING: pilot study based on the influence of bouldering on the improvement of depression symptomatology.

AUTOR:

**Miguel Barrios Lafragüeta**

DIRECTORES:

**Dr. Germán Vicente Rodríguez<sup>1</sup>**

**Dr. Fernando Gimeno Marco<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Fisiatría y Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte. Universidad de Zaragoza, Huesca, España.

<sup>2</sup> Departamento de Psicología y Sociología. Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte. Universidad de Zaragoza, Huesca, España.

FECHA DE PRESENTACIÓN:

**28/09/2018**

## RESUMEN

**Introducción:** La depresión es uno de los trastornos del estado de ánimo más frecuentes y afecta a más de 300 millones de personas en el mundo. La actividad física ayuda a reducir los síntomas depresivos, incidiendo en varios de los posibles mecanismos que la causan. El boulder reúne muchos de estos requisitos a nivel biopsicosocial. El objetivo del estudio fue desarrollar y aplicar un programa combinado de boulder y psicoterapia para evaluar sus efectos en personas con depresión clínica.

**Métodos:** Una muestra de N=7 participantes de media de edad 38,57 (19,45) años realizó un programa de psicoterapia a través del boulder de 8 sesiones y semanas de duración, adicional a sus tratamientos habituales. Fueron evaluados a través del BDI-II, del SCL-90-R y de una batería de pruebas para evaluar su condición física y composición corporal. El efecto agudo de las sesiones fue evaluado con una escala analógica visual.

**Resultados:** Se obtuvieron diferencias clínicamente relevantes y estadísticamente significativas para las puntuaciones de depresión, medidas con BDI-II ( $p=,036$ ) y no para las subescalas de SCL-90-R. Los participantes redujeron su porcentaje ( $p=,046$ ) y peso de grasa corporal ( $p=,046$ ), así como mejoraron la fuerza de dinamometría manual con el brazo no dominante ( $p=,018$ ) y el porcentaje de masa libre de grasa ( $p=,046$ ). Las 8 sesiones produjeron una mejora aguda estadísticamente significativa del estado de ánimo de los participantes.

**Conclusión:** Los resultados indican que un programa de AF de escalada tipo boulder de corta duración fue efectivo para mejorar las puntuaciones de DP de los participantes de la intervención, así como de algunos componentes de su condición física. De manera análoga, cada sesión del programa produjo efectos agudos sobre el estado de ánimo de los participantes. Se requiere futura investigación para comprobar y generalizar estos resultados.

## ABSTRACT

**Introduction:** Depression is one of the most frequent mood disorders and concerns more than 300 million people all over the world. Physical activity helps to reduce depression symptoms influencing over various possible root cause mechanisms. Bouldering comprises a lot of these requirements concerning biopsychosocial ones. The goal of this research is to develop and apply a mixed program of bouldering and physiotherapy to evaluate its effects on people with clinical depression.

**Methods:** A sample of N=7 participants with an average age of 38,57 (19,45) years followed a psychotherapy program by means of 1 Bouldering session per week during 8 weeks additionally to their regular treatments. The subjects were evaluated by means of BDI-II, SCL-90-R and a set of tests to evaluate its physical condition and corporal composition. The acute effect of the sessions was evaluated by means of an analogical visual scale.

**Results:** Clinically relevant and statistically significant differences were found for depression scores measured with BDI-II ( $p = ,036$ ) but not for SCL-90-R subscales. The subjects reduced their percentage ( $p=,046$ ) and body fat weight ( $p=,046$ ), as well as improved their manual dynamometrical force with their no dominant arm ( $p=,018$ ) and their fat free mass attribute ( $p=,046$ ). The 8 sessions caused statistically acute effect on the subjects improving their mood.

**Conclusion:** The results indicate that a bouldering physical activity program of short duration was effective to enhance depression scores of the subjects, as well as some of their physical condition

Escalada terapéutica: influencia de la práctica de escalada tipo boulder en la mejora de la sintomatología de la depresión.

attributes. In a same way, each program session caused acute effects on the subject's mood. However, it is required a future research to verify and generalized these results.

### **MeSH - PALABRAS CLAVE**

**Rock Climbing, Bouldering, Depression, Depressive Disorder, Physical Activity**

## Contenido

INTRODUCCIÓN .....	1
ETIOLOGÍA DE LA DEPRESIÓN .....	1
ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPRESIÓN.....	1
ESCALADA Y BOULDER: CARACTERÍSTICAS .....	3
RESPUESTAS Y ADAPTACIONES EN LA ESCALADA .....	3
ASPECTOS PSICOLÓGICOS EN LA ESCALADA .....	4
TERAPIAS PSICOLÓGICAS PARA EL TRATAMIENTO DE LA DEPRESIÓN.....	4
ESCALADA TERAPÉUTICA.....	5
OBJETIVO E HIPÓTESIS .....	7
MATERIAL Y MÉTODOS .....	7
DISEÑO DEL ESTUDIO .....	7
PARTICIPANTES - RECLUTAMIENTO .....	7
CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	8
VARIABLES E INSTRUMENTOS .....	8
VARIABLES PRINCIPALES.....	9
VARIABLES SECUNDARIAS .....	9
DISEÑO DEL PROGRAMA – INTERVENCIÓN .....	10
PERSONAL COLABORADOR DURANTE LA INTERVENCIÓN .....	12
MATERIAL - INSTALACIÓN .....	12
ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	12
RESULTADOS .....	13
MEDIDAS PRINCIPALES.....	14
MEDIDAS SECUNDARIAS .....	15
LIMITACIONES Y FORTALEZAS DEL ESTUDIO.....	18
CONCLUSIONES .....	19
CONFLICTOS DE INTERESES .....	19
AGRADECIMIENTOS.....	19
REFERENCIAS .....	20
ANEXOS .....	30
ANEXO 1. DICTAMEN DEL COMITÉ DE ÉTICA .....	30
ANEXO 2. CONTENIDOS TÉCNICOS DE BOULDER.....	31
ANEXO 3. VALIDACIÓN DE LOS CONTENIDOS TÉCNICOS DEL PROGRAMA.....	34
ANEXO 4. OBJETIVOS Y CONTENIDOS PSICOLÓGICOS .....	35

## LISTADO DE ABREVIATURAS

**AF:** Actividad Física.

**AFDA:** Asociación de Trastornos Depresivos de Aragón.

**BDI-II:** Inventario de Depresión de Beck-II (*Beck Depression Inventory-II*).

**BDNF:** Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro (*Brain Derived Neurotrophic Factor*).

**CCAFD:** Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

**DP:** Depresión.

**EEP:** Escala de Esfuerzo Percibido.

**IRCRA:** Asociación Internacional de Investigación en Escalada (*International Rock Climbing Research Association*).

**OMS:** Organización Mundial de la Salud.

**SCL-90-R:** Listado de síntomas-90-revisado (*Symptom Checklist 90R*).

**VAS:** Escala Analógica Visual (*Visual Analogue Scale*).

## INTRODUCCIÓN

Los trastornos depresivos son un conjunto de trastornos del estado de ánimo caracterizados por la presencia de unos síntomas referidos como “tristeza persistente”, “disminución del interés o de la capacidad de sentir placer” acompañados de una serie de cambios somáticos y cognitivos que afectan significativamente la capacidad funcional del individuo (1) siendo el trastorno depresivo mayor el más clásico de cuantos están referenciados, comúnmente denominado como depresión (DP).

Afecta, aproximadamente, a más de 300 millones de personas en el mundo (en torno al 4-5% de la población) y se considera una de las principales causas de discapacidad, con previsión de ser la primera en 2030, según cifras de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Aunque existen tratamientos eficaces, más de la mitad de las personas que la padecen no son tratadas y otras que no la padecen, son diagnosticadas y tratadas erróneamente (2). Aparece frecuentemente en personas mayores y a menudo, está asociada con otros tipos de enfermedades crónicas (1) como la diabetes (3) e insuficiencias cardíacas (4).

Los tratamientos más habituales son la farmacoterapia y la psicoterapia (psico-educación, terapia cognitivo-conductual...) mientras que la actividad física (AF) aparece en un segundo plano (5,6) y no suele especificarse de manera detallada el tipo de actividad de preferencia, ni sus diversos componentes, a pesar de que la práctica de AF presenta un nivel de evidencia “B” según la guía clínica de la *Agency for Healthcare Research Quality* (6).

## ETIOLOGÍA DE LA DEPRESIÓN

La DP es una enfermedad compleja, multifactorial y poligénica (7,8), cuyos mecanismos de acción o causales no están definidos en comparación con otras enfermedades comunes, debido principalmente a la complejidad de las técnicas para el estudio de la estructura y funcionalidad del cerebro, y a la propia complejidad de la enfermedad resultado de la gran cantidad de variables implicadas y la interacción entre ellas (9). Ejemplo de ello, es el resultado de un reciente metaanálisis (10) con una muestra 135.458 casos y 344.901 controles, que identifica hasta 44 variantes genéticas relacionadas con la DP mayor.

Actualmente, algunas de las hipótesis y teorías más estudiadas sobre los mecanismos involucrados en el origen y desarrollo de la DP son: la hiperactividad del eje hipotalámico hipofisario suprarrenal y su implicación en el estrés crónico, alteraciones en la transmisión y cambios monoaminérgicos, cambios en las vías de señalización y factores neurotróficos, cambios regionales anatómicos en áreas vulnerables, o el aumento de los procesos inflamatorios (9,11–16). Estos mecanismos están relacionados integralmente e interactúan bidireccionalmente por lo que podría ser útil enfocar la depresión como un todo, aunque puedan existir diversos endofenotipos de la enfermedad (17).

## ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPRESIÓN

Respecto a los posibles mecanismos del desarrollo de la enfermedad, varios de ellos comparten vías con la AF y el ejercicio, y podrían beneficiarse de su práctica tanto aguda como continuada.

Practicar AF, un evento estresante para el organismo, produce incrementos sustanciales en los niveles de las principales catecolaminas (dopamina, adrenalina y noradrenalina), aumentando su proporción conforme aumenta la intensidad del ejercicio (18,19).

Existe una amplia evidencia sobre los efectos antidepresivos de la AF, probablemente por su función serotoninérgica (20). Se ha observado que los niveles de serotonina y triptófano en el cerebro aumentan con el ejercicio (20–22), mientras que su concentración en sangre es menor, produciendo un efecto similar al de los inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina (23). El ejercicio aeróbico agudo aumenta los niveles de serotonina, de manera lineal respecto a la intensidad (24).

Otra de las hipótesis sobre la que la AF puede tener una especial relevancia, es la relacionada con las neurotrofinas. La neurotrofina más estudiada hasta la fecha es el factor neurotrófico derivado del cerebro o “BDNF” (*Brain Derived Neurotrophic Factor*), una proteína fundamental en la neuroplasticidad productora de cambios morfofuncionales de conexiones neuronales (25). Los niveles de BDNF están disminuidos en pacientes con trastornos del estado de ánimo (12). El ejercicio físico produce un aumento de los niveles de BDNF en áreas clave del cerebro (26–29), promoviendo la salud neuronal y la recuperación de la función de circuitos neuronales relacionados con la DP mayor (30), mismo efecto que se encuentra tras la administración de fármacos antidepresivos (31). Estos efectos, parecen tener una relación lineal con la intensidad del ejercicio (32), no observándose cambios tras la realización de ejercicio a intensidad leve (33).

Los beneficios de la AF están ampliamente aceptados por la comunidad científica y respaldados por multitud de estudios experimentales (34–37), de revisión sistemática (38–41) y meta-análisis (40,42–44). En los últimos años, se está estudiando la AF como mecanismo de prevención de los síntomas depresivos (45–47) e incluso como tratamiento de la DP en algunos estudios (48) y revisiones - metaanálisis (43), si bien es cierto que todavía no existen unas pautas definidas sobre el tipo, duración e intensidad del ejercicio, ya que los programas desarrollados en los estudios que tratan el efecto de la AF en la depresión (que obtienen reducciones en las escalas de puntuación) van desde entrenamientos de fuerza y resistencia hasta intervenciones de tipo yoga o con soporte musical y desde intervenciones agudas hasta de duraciones mayores de un año.

En cuanto a los tratamientos mencionados anteriormente, hay evidencias de que un programa de AF estructurado y supervisado puede ser útil para aumentar el efecto del tratamiento con antidepresivos (34) o incluso ser del mismo efecto (49), y comparable al tratamiento con psicoterapia (38,50,51). Como hemos mencionado anteriormente, la mayoría de los estudios revisados e incluidos en las revisiones sobre AF y DP utilizan entrenamientos de tipo aeróbico o continuo por su relación “directa” sobre algunos componentes que podrían identificarse como posibles causantes de esta psicopatología, si bien es cierto que cada vez se están utilizando otros métodos y tipos de entrenamiento así como se está discutiendo sobre los beneficios de algunos componentes de entrenamientos más intensos, como el lactato, sobre los síntomas depresivos (52). Al respecto, un reciente meta-análisis y meta-regresión (53), obtuvo como resultado que se produce una reducción significativa, con un efecto medio-moderado, en las puntuaciones de los síntomas depresivos tras un programa de entrenamiento de fuerza.

De igual manera que los efectos de la AF sobre diversos mecanismos o procesos psicofisiológicos, la mejora de la condición física en las personas con trastornos mentales, ayuda a aumentar su funcionalidad y su calidad de vida, contribuyendo a la mejora sobre el propio trastorno (54). Estos beneficios podrían ser más relevantes sobre las personas en tratamiento con fármacos antidepresivos ya que recientemente, en un estudio de cohortes de 10 años de seguimiento (55), se ha asociado con un mayor riesgo de aumento de peso.

En la actualidad, con la mejora de la accesibilidad y el auge de la AF y el ejercicio en el medio natural, se han estudiado sus efectos sobre diversas variables de la calidad de vida y salud mental de

la población en general (56) y se están abriendo nuevas líneas de investigación sobre la acción de programas relacionados con ese medio.

## ESCALADA Y BOULDER: CARACTERÍSTICAS

La escalada deportiva (*rock climbing*) es una disciplina deportiva englobada en los denominados “deportes de aventura”. Es un deporte en continuo crecimiento en España, hecho constatado por el progresivo incremento del número de licencias federativas en los últimos años, llegando a las 222.556 durante el año 2016 (57).

Requiere de una combinación de trabajo de brazos y piernas, y está caracterizada por la realización de contracciones musculares dinámicas intercaladas con otras de tipo isométrico (58), con un gasto energético aproximado de 7.3-7.9kcal/min (59). Se puede clasificar en (60): de primero, de segundo, en tope rope y boulder (búlder o, en inglés, *bouldering*).

El boulder consiste en la resolución de “problemas” o “bloques” (secuencias de unos 4 a 8 agarres) de aproximadamente 4 metros de altura en paredes con mayor inclinación respecto a la escalada deportiva (61,62). Se asegura el suelo con colchonetas o “*crash pads*” y no requiere de cuerdas ni otros materiales específicos o de aseguramiento, siendo una modalidad accesible en la iniciación para toda clase de personas (63). Se caracteriza por la realización de movimientos más explosivos y manifestaciones superiores de fuerza respecto a otras modalidades (64).

En la correcta ejecución de este deporte, concurren una serie de variables que explican la capacidad de rendimiento de los escaladores: fuerza máxima relativa de dedos, resistencia mental, técnica, resistencia isométrica de dedos, número de errores en prueba de reacción, índice de simio (largo del brazo/altura) y la absorción de oxígeno en el brazo durante el tiempo de trabajo en el umbral anaeróbico (65) mientras que la flexibilidad arroja resultados controvertidos, aunque parece ser necesario un mínimo para el rendimiento (58).

## RESPUESTAS Y ADAPTACIONES EN LA ESCALADA

La escalada requiere de una combinación de fuerza, resistencia y potencia, por lo que actúan las 3 principales vías metabólicas, especialmente las de los sistemas anaeróbicos considerándose las más determinantes (66). En el boulder, los principales sistemas son el de los fosfágenos y el glucolítico, debido a la alta intensidad y corta duración de sus problemas (67).

Los escaladores presentan menos densidad ósea en las partes centrales del esqueleto, mostrando valores similares en los demás parámetros tanto en densidad como en calidad respecto a deportistas de resistencia y personas no entrenadas (68).

Los niveles de testosterona y hormona de crecimiento aumentaron tras una prueba de escalada a intensidad submáxima durante 30 minutos, o hasta el agotamiento, mientras que los valores de cortisol no variaron de manera significativa (60).

Las respuestas fisiológicas (y psicológicas) son diferentes según la modalidad deportiva (60). Inmediatamente después de escalar, las concentraciones de noradrenalina, adrenalina, dopamina y serotonina aumentaron (siendo más pronunciado el aumento de adrenalina y noradrenalina) mientras que el cortisol tuvo su pico 15 minutos después (69). Además, se observó que la concentración de estas hormonas se incrementaba conforme aumentaba la distancia potencial de caída (por consiguiente, según la modalidad de escalada).

Tras una escalada sencilla al aire libre, se encontraron altas concentraciones de catecolaminas (70). En este mismo estudio, se observó que al administrar un bloqueante de la adrenalina en



escaladores no se produjeron diferencias significativas respecto a un placebo, concluyendo que la escalada supone un mayor estrés psicológico que físico o muscular.

A nivel neurológico, la escalada requiere de una integración compleja entre equilibrio y postura, ya que es un deporte altamente especializado. Esta coordinación de sistema sensorial y motor se cree que es función del cerebelo, ya que su disfunción conduce a una falta de coordinación y rendimiento en la tarea (71). Asimismo, practicar escalada mejoró las habilidades y el nivel de coordinación en pacientes con daño en el cerebelo (72).

Los escaladores muestran mayores volúmenes en áreas concretas del cerebelo respecto a un grupo control formado por no escaladores, así como un mayor tamaño asociado del área parietal posterior media derecha (73). El mayor tamaño de esa área del cerebelo se asocia con movimientos manuales muy precisos mientras que la ampliación del área parietal se asocia con el trabajo de predicción de las consecuencias de la acción para realizar correcciones posturales.

## ASPECTOS PSICOLÓGICOS EN LA ESCALADA

El estudio de los aspectos psicológicos en la escalada han sido escasos (74). Este tipo de AF posee una serie de características particulares a nivel psicológico (Figura 1) como el alto nivel de coordinación y concentración requeridas, la activación de emociones intensas de disfrute, realización y superación, así como el ambiente de colaboración grupal en los rocódromos y en la naturaleza (48). Se ha identificado que la demanda atencional en la escalada es superior (especialmente en las fases de programación del movimiento) respecto a deportes o situaciones desarrolladas en posiciones erguidas o estáticas (60).

Los psicólogos la consideran única porque “el individuo afronta nuevas rutas y cambios ambientales desafiantes diariamente, apuntando hacia un modo de pensar psicológico más extremo” (65). Los procesos psicológicos que influyen decisivamente en la escalada son (75):

- Captación y procesamiento de información (anticipación, atención-reconcentración, memorización e imaginación).
- Aspectos motivacionales (autoeficacia, autoconfianza, motivación).
- Mecanismos emocionales (estrés, gestión de la activación y gestión del riesgo).

Las personas que practican escalada muestran puntuaciones más altas en valores como la extroversión, la motivación intrínseca, la búsqueda de emociones y sensaciones, y la autoestima-autopercepción física positiva, frente a deportistas de otras modalidades deportivas de “bajo riesgo” (76,77) así como los escaladores experimentados muestran un rendimiento psicofisiológico superior, menos ansiedad somática y cognitiva, y mayor confianza en sí mismos (78). Por el contrario, un grupo de personas no escaladoras después de 3 meses de entrenamiento de escalada presentaron puntuaciones más bajas en vigor que un grupo de las mismas características que realizaron un entrenamiento de fuerza (79).

La escalada tiene efectos de mejora sobre la concentración, el desarrollo y la resolución de problemas, la autoeficacia y la competencia percibida (80), aspectos muy a tener en cuenta con los trastornos del estado de ánimo. La escalada “obliga a no pensar en nada más que lo que estás haciendo, sino te caes” (75). También tiene efectos positivos sobre el fitness aeróbico (81) y la fuerza muscular (82).

## TERAPIAS PSICOLÓGICAS PARA EL TRATAMIENTO DE LA DEPRESIÓN

Existen diferentes tipos de terapias psicológicas para el tratamiento de la DP. En consecuencia, se están tratando de investigar los mecanismos que ocasionan un cambio y una mejora en la

psicopatología. Una reciente revisión, enumeró algunos como: el trabajo sobre las actitudes disfuncionales, los pensamientos negativos, la rumia, la preocupación y las habilidades de atención (83). Una de las terapias que mayor y más fuerte evidencia soporta, dentro de las psicoterapias, es la Terapia Cognitivo Conductual (84).

Al igual que la AF, La TCC ha demostrado su efectividad en el tratamiento de la DP (85), tanto si es aplicada de manera presencial, individual como grupal (86), o a distancia (87–89), y sobre el insomnio (90), uno de los síntomas que peor clínica tienen y más se asocia con las recaídas (91). Un reciente meta-análisis (92) ha observado la TCC grupal como un tratamiento beneficioso y eficaz en adolescentes con DP, con un tamaño del efecto bajo. Los resultados de comparar TCC con otras terapias son mixtos (84), aunque parece ser más efectiva que otro tipo de terapias alternativas (93).

Otras corrientes de psicoterapia que están demostrando su efectividad son las llamadas “terapias de tercera generación” que son un conjunto de terapias destinadas al tratamiento de trastornos psicológicos bajo un enfoque global y contextual en las que se trabajan aspectos como la aceptación, la evitación, el compromiso con los valores o la compasión (94).

Esta nueva generación tiene como base a sus predecesoras y dispone de una base sólida de evidencia científica estando actualmente en continuo desarrollo (95). Presentan una eficacia demostrada en el tratamiento de diferentes desórdenes (96,97) y psicopatologías (98,99), entre las que destacan las terapias de Aceptación y Compromiso (ACT, para sus siglas en inglés) y la terapia cognitiva basada en Mindfulness.

La ACT tiene como objetivo ayudar al paciente a descubrir sus propios valores y orientarlo hacia la aceptación, sin evitación, del sufrimiento buscando un compromiso con sus propios valores para el desarrollo de una vida que gire en torno a ellos (95,100). La terapia basada en Mindfulness es un tipo de terapia que busca la atención plena, en el trabajo de la capacidad de mantenerse consciente del momento presente, y en la identificación e interpretación de eventos cognitivos de la persona (101,102).

Ambos tratamientos resultan efectivos para el tratamiento de trastornos como la ansiedad y la depresión:

- La ACT tiene resultados satisfactorios en multitud de estudios e incluso revisiones sistemáticas (103–107).
- Mindfulness ha demostrado ser efectivo para la prevención y tratamiento de los trastornos depresivos, la depresión resistente y recurrente (108–110).

## ESCALADA TERAPÉUTICA

La “escalada terapéutica” es un concepto de intervención utilizado en países como Alemania, Australia, Austria o Brasil, en el que la escalada o el boulder son utilizados como medio de rehabilitación en diferentes patologías y discapacidades físicas, y como medio de rehabilitación psicosocial.

Numerosos estudios han demostrado los beneficios de la escalada en diferentes tipos de poblaciones como en personas con parálisis cerebral (111,112), dolor lumbar (113,114) o esclerosis múltiple (115,116), así como en adolescentes como medio de prevención del dolor de espalda y la escoliosis (117).

Se ha demostrado que un programa de escalada de 6 semanas, beneficia la percepción de autoeficacia y autopercepción en niños con necesidades especiales (118). Asimismo, se han llevado a

debate los beneficios de la escalada como medio de rehabilitación en niños con trastornos mentales (119).

En personas con trastornos mentales, la escalada terapéutica tiene un efecto positivo sobre la ansiedad, la autoestima, la cognición y el dominio social (120,121), mientras que el entrenamiento en coordinación, se ha demostrado eficaz para la mejora de las habilidades cognitivas (122).

Existen limitadas evidencias sobre los efectos de la escalada en personas con DP clínica. Se llevó a cabo una revisión de la literatura de artículos publicados hasta el 31 de Diciembre de 2017 en las bases de datos MEDLINE y PSYCINFO. Se utilizaron las palabras clave “rock climbing”, “bouldering”, “boulder”, “depression”, “depressive disorder”, “MDD” y sus correspondientes traducciones al castellano, que fueron combinadas con operadores booleanos conformando la siguiente estructura: ("rock climbing" OR "bouldering" OR "escalada" OR "boulder") AND ("depression" OR "depressive disorder" OR "MDD"). Se aplicó el filtro de “título y resumen” y se obtuvieron 5 resultados, de los cuales 2 fueron seleccionados por concordar con la temática objetivo. Posteriormente en marzo de 2018 fue publicado otro artículo de similares características que también se detalla a continuación.

El primero fue un estudio piloto de un programa de 8 semanas de práctica de boulder, con resultados positivos en las medidas de la DP y sus síntomas, llegando a considerar dicha intervención como un posible tratamiento (48). Similares resultados se han obtenido recientemente (en el estudio publicado en marzo de 2018) siguiendo el mismo protocolo por el mismo grupo de investigadores (123).

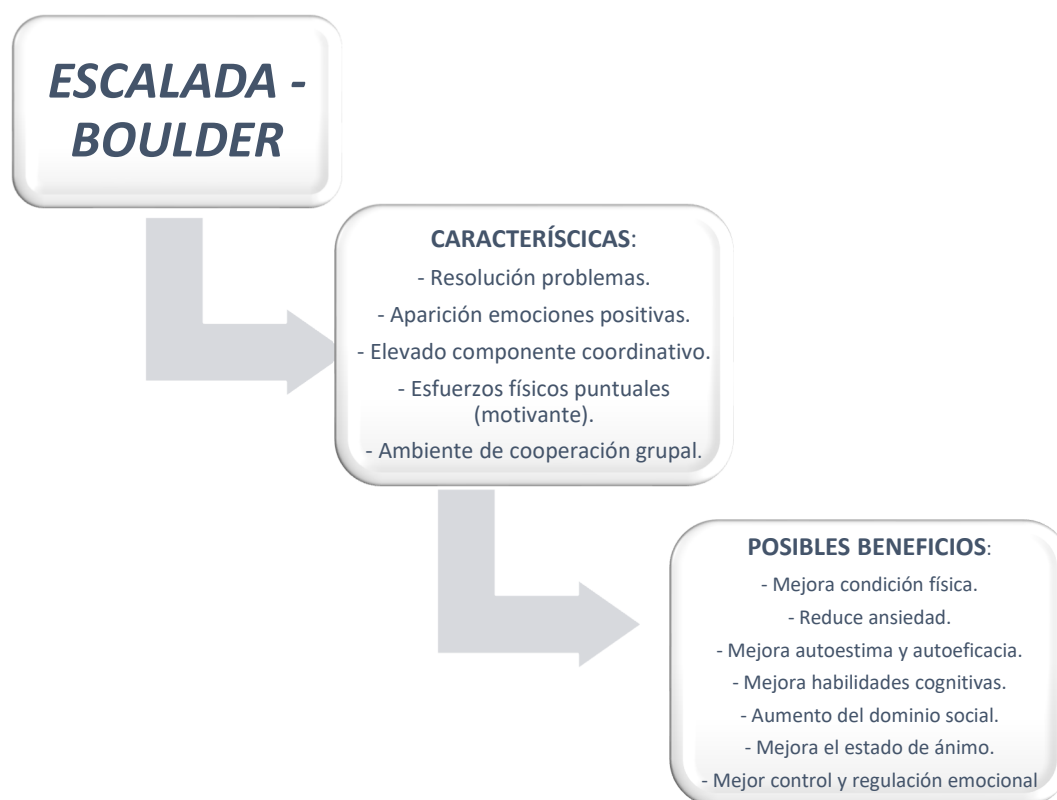


Figura 1. Características y beneficios de la escalada. Fuente: elaboración propia.

Se ha observado cómo la regulación de las emociones se ve afectada en la depresión y que la mejora en este aspecto induce a mejoras en los síntomas depresivos (124). El segundo artículo identificado en la búsqueda bibliográfica, tuvo como resultados que la intervención aguda con escalada

deportiva obtuvo beneficios sobre la regulación emocional en personas con depresión mayor, mejorando los efectos en comparación con un programa de relajación (125).

Estos estudios centrados en la escalada, así como algunos previos con otro tipo de diseños, señalan la necesidad de avanzar en este tipo de intervenciones que contrasten sus resultados.

Para llegar a un consenso acerca de las características y el tipo de AF (y concretamente en intervenciones relacionadas con la escalada) que más pudiese beneficiar a las personas que padecen trastornos depresivos, es preciso aumentar el nivel de evidencia, proporcionado, en gran medida, por la realización de ensayos clínicos.

## OBJETIVO E HIPÓTESIS

El objetivo principal del estudio es evaluar los efectos de un programa de escalada terapéutica tipo boulder junto al tratamiento conductual, en personas con diagnóstico de DP. La hipótesis principal es que el boulder, junto con la facilitación de procesos y habilidades psicológicas de la terapia conductual, puede mejorar los síntomas depresivos. Como objetivo secundario se establece evidenciar la mejora de la condición física de los participantes tras un periodo de intervención con actividad física.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### DISEÑO DEL ESTUDIO

El estudio fue diseñado para llevarse a cabo con dos grupos (Tabla 1): un grupo de intervención (G1) y un grupo de control (G2). Por motivos organizativo-logísticos de la asociación colaboradora, no pudo reclutarse un grupo de control acorde de unas características similares al de la muestra de estudio. Después de la evaluación inicial, el G1 desarrolló el programa de escalada terapéutica durante aproximadamente 8 semanas. Concluido este periodo, el G1 tenía previsto volver a su rutina y actividad habitual (no cesó durante el estudio) una vez fueron tomados los datos de la evaluación final, aunque por iniciativa de varios de los participantes, se siguieron realizando sesiones de entrenamiento en el boulder de una manera estructurada, las cuales continúan en la actualidad. El Comité de Ética de la Investigación de la Comunidad Autónoma de Aragón del Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud aprobó la versión definitiva del diseño del estudio (anexo 1) con el número de referencia 18-080 TA (Acta Nº 09/2018).

Tabla 1. Esquema general de la intervención.

Semanas	0	8
GRUPO TRATAMIENTO	Boulder + tratamiento habitual	
*GRUPO CONTROL	Tratamiento habitual	
	m0	m1

\*No hubo grupo de control.

### PARTICIPANTES - RECLUTAMIENTO

Los participantes fueron reclutados a través, y a propuesta, de los terapeutas de la Asociación de Trastornos Depresivos de Aragón (AFDA) (<http://www.asociacionafda.com/>). Fueron seleccionados, informados y propuestos para la actividad por medio del terapeuta coordinador

encargado mediante una entrevista personal, llamada telefónica o en consulta de varios de los terapeutas de AFDA hasta alcanzar el número de participantes planteado.

Los participantes fueron seleccionados, por orden de inscripción voluntaria, a las sesiones de boulder (posibilidad de asistir en horario de mañana) ya que no se consideró adecuado (en consenso de investigadores y terapeutas) generar una expectativa de la posible realización de un programa de AF de estas características y no desarrollarlo (como ocurriría si hubiese una asignación aleatoria). Posteriormente les fue presentada la actividad y se realizó la evaluación inicial (consentimiento informado, cuestionarios, test de condición física y valoración del fisioterapeuta).

El número de participantes planteado fue de 8. No se realizó análisis de tamaño muestral ya que el número se calculó en función de las dimensiones de la instalación, la ratio 4:1 “alumnos-maestros” (definido en consenso de educadores físicos y terapeutas), el mantenimiento de las condiciones óptimas de seguridad y los recursos disponibles (tiempo de cesión de la infraestructura, y disponibilidad de recursos humanos). No se esperaban pérdidas (la intervención formaba parte de las actividades de la asociación) y en caso de que las hubiese, no iban a ser reemplazadas para no interferir en la relación y ambiente del grupo. En consecuencia, uno de los participantes que realizó la evaluación inicial y no asistió a ninguna de las sesiones, no fue tenido en cuenta para los análisis posteriores, resultando una muestra de  $n=7$ .

#### CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

##### *Criterios de inclusión:*

- 1- Ser mayor de edad o disponer del consentimiento del tutor legal.
- 2- Adecuación de la intervención al participante y a los objetivos propuestos por el terapeuta (interés por la actividad y necesidad de activación conductual).
- 3- Diagnóstico clínico de DP mayor por parte del terapeuta de cada participante.
- 4- Cumplimentación y firma de un consentimiento informado.
- 5- Disponibilidad horaria inicial (al menos el 80% de las sesiones).

##### *Criterios de exclusión:*

- 1- Pacientes hospitalizados durante el periodo de la intervención.
- 2- Riesgo de psicosis o suicidio (la persona no será propuesta por el terapeuta o si se identifica riesgo a través del cuestionario BDI-II).
- 3- Contraindicaciones médicas para el ejercicio (reconocimiento médico) y/o valoración negativa por parte de un fisioterapeuta (apto test evaluación) o por parte del educador físico (puntuación mínima en test de condición física).

#### VARIABLES E INSTRUMENTOS

Las variables, test y cuestionarios utilizados para la recogida de datos se exponen a continuación. Se realizaron las mediciones en presencia del psicólogo terapeuta coordinador encargado, de un graduado en ciencias de la actividad física y el deporte, y de un fisioterapeuta (sólo en  $M_0$ ).  $M_0$  se llevó a cabo en dos días diferentes aproximadamente en el mismo horario y en las mismas condiciones. Se informó previamente, mediante un documento difundido por el terapeuta coordinador, a los participantes de las recomendaciones óptimas para la máxima validez de las mediciones, especialmente para el análisis de la composición corporal.  $M_1$  se llevó a cabo en un único día siguiendo las mismas pautas que en  $M_0$ .

## VARIABLES PRINCIPALES

- **Intensidad de la DP. *Beck Depression Inventory-II (BDI-II)* versión española (126):** es un instrumento diseñado para medir la intensidad de la DP durante las dos últimas semanas. Consta de 21 ítems cada uno de los cuales puntúa del 0 al 3 para un total de 63 potenciales puntos. La clasificación y puntos de corte que se establecen en la versión utilizada son los siguientes: 1-10, altibajos normales; 11-16, leve perturbación del estado de ánimo; 17-20, estados de DP intermitentes; 21-30, DP moderada; 31-40, DP grave; más de 40, DP extrema.
- **Evaluación de trastornos de conducta (incluida depresión). *Symptom Checklist-90-R (SCL-90-r)* versión española (127):** utilizado para valorar la concurrencia de depresión y otros trastornos de conducta. El SCL-90-R es un instrumento utilizado para la cuantificación de la intensidad de una amplia variedad de síntomas psicológicos, tanto en población general como en clínica, durante los últimos 7 días utilizando una escala tipo Likert, con puntuaciones del 0 al 4. Consta de 90 ítems organizados en 3 niveles de información: 3 índices globales, 9 dimensiones sintomáticas de salud mental y 1 nivel de síntomas discretos. Se obtienen las puntuaciones de cada subescala y los valores superiores indican mayor severidad de esos síntomas.

## VARIABLES SECUNDARIAS

- **Datos personales y sociodemográficos** (edad, sexo, nivel de estudios, situación sentimental y laboral, tratamiento psicoterapéutico actual, tratamiento farmacológico actual, horas de práctica de AF semanal, tiempo (años, meses, días) de práctica de escalada/boulder previa, nivel de desempeño percibido para la actividad).
- **Nivel de desempeño técnico en boulder:** realización de un bloque de nivelación (dificultad según el grado de la escala Fontainebleau (128)).
- **Evaluación de la Condición física. Batería de test adaptada de la *International Rock Climbing Research Association (IRCRA)* (129) y otros test:**
  - **Fuerza y Resistencia Muscular:**
    - Fuerza máxima de prensión manual: dinamometría, fuerza máxima en una contracción (58).
    - Fuerza estática – resistencia del core: plancha abdominal (129).
    - Fuerza-resistencia dinámica de los músculos de la cintura escapular: número máximo de dominadas en barra con agarre supino en 3 tiempos (129).
    - Resistencia estática de los músculos de la cintura escapular: tiempo máximo de bloqueo con brazos flexionados en barra con agarre supino (129).
  - **Flexibilidad:**
    - Flexibilidad isquiosural: flexión de tronco sentado - Sit&Reach (130).
  - **Equilibrio:**
    - Equilibrio estático a una pierna: test flamenco o equilibrio estático en superficie reducida (131).
- **Medidas antropométricas y evaluación de la composición corporal (129,132).**
  - Altura: estadiómetro.
  - Peso: báscula.
  - Envergadura: cinta de medir.
  - % Masa grasa: impedancia bioeléctrica.

- Masa grasa: impedancia bioeléctrica.
- % Masa libre de grasa: impedancia bioeléctrica.
- Masa libre de grasa: impedancia bioeléctrica.
- **Estado de ánimo. Visual Analogue Scale (VAS):** es un instrumento ampliamente utilizado para medir todo tipo de variables de una manera sencilla y rápida, entre ellas el estado de ánimo y la DP, de manera eficaz (133). Consta de una escala del 1 al 10 en la que la persona debe indicar su puntuación haciendo una marca en el instrumento. Los datos se recogerán antes de comenzar e inmediatamente después de finalizar cada una de las sesiones.
- **Escala de Esfuerzo Percibido (EEP). Escala de Borg (134):** es un instrumento que mide el esfuerzo percibido utilizado para cuantificar la intensidad subjetiva del esfuerzo después de la práctica de actividad física, con una escala visual del 1 al 10 (versión modificada). Variable recogida y utilizada para controlar y cuantificar la intensidad percibida de la sesión y adaptar las sucesivas sesiones.

## DISEÑO DEL PROGRAMA – INTERVENCIÓN

El boulder es un tipo de escalada desarrollado a **bajas alturas** (aproximadamente entre cero y tres metros). Se desarrolla en una sala cubierta de un pabellón, club o local habilitado para ello. Las paredes de boulder disponen de presas donde agarrarse, diferentes niveles de inclinación/dificultad (o regulables de manera hidráulica) y alturas. El suelo de alrededor de la pared, inmediatamente después del punto de corte pared-suelo, está cubierto y protegido por colchonetas u otros materiales que protegen de las caídas y absorben los impactos. No es necesario el uso de material específico de escalada y montañismo. Las paredes de boulder presentan una serie de vías (sucesiones de presas) de diferentes dificultades (128) señalizadas con marcas específicas o colores, lo que permite adecuar fácilmente el nivel de condición física y dominio técnico del usuario a la actividad. Asimismo, permite la formación de subgrupos de características y nivel similar.

El programa de intervención (Tabla 2), consistió en la realización de una sesión de 2 horas/semana de escalada tipo boulder durante aproximadamente 8 semanas para un total de 8 sesiones. Las tareas, formas jugadas y actividades propuestas para el aprendizaje tienen el objetivo de incidir en aspectos clave en la DP como la rumiación, la interacción social y el estado de ánimo. Debido a la dificultad para controlar y cuantificar la intensidad de trabajo durante la sesión, se empleó la escala de Borg (135).

Los contenidos técnicos trabajados propios de la escalada siguen una lógica y periodización acorde a la complejidad física, motriz y cognitiva (anexo 2). Siguen un patrón de iniciación, haciendo énfasis sobre ciertos aspectos o reglas básicas que facilitan el trabajo posterior y la adquisición progresiva de una base sólida tanto física como técnica. Estos contenidos, y la periodización planteada, han sido validados por los responsables de la sección de escalada de PRAMES S.A., empresa encargada de la formación de técnicos deportivos de montaña y escalada a nivel autonómico y nacional (anexo 3).

Tabla 2. Contenidos de la intervención.

Nº SESIÓN	CONTENIDOS PSICOTERAPIA	CONTENIDOS TÉCNICOS
SESIÓN 1	CLIMA “TERAPÉUTICO”: relación terapéutica. PERCEPCIÓN Y ESQUEMA CORPORAL	1.1: reglas y normas básicas técnicas I. 2.1: caídas y seguridad I. 3.1: técnica de pies I.
SESIÓN 2	EVITACIÓN EXPERIENCIAL: control del estrés y regulación emocional.	1.1: reglas y normas básicas técnicas I. 2.1: caídas y seguridad I.

		4.1: agarres de manos I.
<b>SESIÓN 3</b>	VALORES, “DEJANDO HUELLA”: identificación y definición de los valores.	1.2: reglas y normas básicas técnicas II. 3.1: técnica de pies I. 5.1: posiciones-movimientos I.
<b>SESIÓN 4</b>	CONSCIENCIA: “BARRERAS PARA UNA VIDA CENTRADA EN VALORES”.	1.2: reglas y normas básicas técnicas. 4.1: agarres de manos I. 5.1: posiciones-movimientos I.
<b>SESIÓN 5</b>	BARRERAS ESPECÍFICAS: PENSAMIENTOS	1.3: reglas y normas básicas técnicas III. 2.2: caídas y seguridad II. 3.2: técnica de pies II.
<b>SESIÓN 6</b>	BARRERAS ESPECÍFICAS: SENSACIONES	1.3: reglas y normas básicas técnicas III. 2.2: caídas y seguridad II. 4.2: agarres de manos II.
<b>SESIÓN 7</b>	BARRERAS ESPECÍFICAS: IMPULSOS	3.2: técnica de pies II. 4.2: agarres de manos II. 5.2: posiciones-movimientos II.
<b>SESIÓN 8</b>	APLICACIONES PRÁCTICAS A LA VIDA DIARIA	3.3: técnica de pies III. 4.3 – 4.4: agarres de manos III y IV. 5.2 – 5.3: posiciones-movimientos II y III.

Los contenidos psicológicos (anexo 4) se diseñaron y planificaron desde la perspectiva de las terapias de tercera generación (en este caso, Mindfulness y Terapia de aceptación y Compromiso) en las que se trabaja desde un enfoque global de la persona tratando de hacer un cambio en la estructura, en el planteamiento y visión que el participante tiene de las situaciones. Se trabaja el compromiso de las personas con su vida y el terapeuta enseña al paciente a relacionarse con sus eventos privados con una perspectiva diferente. A través de la psicoeducación y diferentes dinámicas, se trata de que los participantes:

- Tomen consciencia de cómo se relacionan con pensamientos, sensaciones físicas e impulsos.
- Experimenten otros modos de relacionarse con ellos de modo más efectivo.
- Conecten con sus objetivos vitales y los lleven a la escalada y a su vida cotidiana.

Las sesiones del programa siguieron la siguiente estructura:

- **INTRODUCCIÓN y FASE DE PREPARACIÓN AL ENTRENAMIENTO (15 minutos):** explicación de los contenidos de la sesión, recogida de datos, introducción del tema psicoeducativo por parte del terapeuta y dinámicas de presentación. Activación fisiológica, movilidad articular y muscular y estiramientos dinámicos.
- **PARTE PRINCIPAL I - técnica (40 minutos):** presentación de los contenidos técnicos, realización de un calentamiento específico, ejercicios de técnica (los primeros a modo de calentamiento específico) y juegos para la asimilación de dichos contenidos.
- **DESCANSO (10 minutos).**
- **PARTE PRINCIPAL II – Habilidades psicológicas (40 minutos):** trabajo de habilidades psicológicas, realizado por los terapeutas, a través del boulder: ejercicios y tareas propuestos por los instructores en los que se trabajan los objetivos terapéuticos especificados (habilidades y procesos psicológicos) bajo un enfoque terapéutico contextual, basado en la terapia utilizada habitualmente por los terapeutas y adaptada a la intervención propuesta.
- **FASE DE RECUPERACIÓN POST-ENTRENAMIENTO (15 minutos):** recuperación activa y estiramientos estáticos. Se finaliza con una reunión sobre lo trabajado durante la sesión, las sensaciones experimentadas y su aplicación a la vida cotidiana, ofreciendo tareas a desarrollar fuera de este contexto. Recogida de datos intra-sesión que servía como parte de la toma de consciencia de las sensaciones experimentadas.



## PERSONAL COLABORADOR DURANTE LA INTERVENCIÓN

- **Técnicos deportivos en escalada, escaladores y graduados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (CCAFD):** profesionales cualificados con experiencia (deportiva y formativa) en escalada deportiva y en boulder. Participaron en el diseño del programa de intervención.
- **Educadores físicos:** dos graduados en CCAFD y un Técnico Superior en Actividades Físicas y Animación Deportiva (que fueron formados previamente en conceptos psico-educativos, en los objetivos de trabajo diseñados por los terapeutas y en habilidades para el manejo del grupo específico) que estaban familiarizados con la actividad y se encargaron de su conducción y aplicación.
- **Terapeutas (psicología y psiquiatría):** coordinadores en la asociación (que fueron formados en los conceptos, técnicas y herramientas del boulder y escalada y los métodos de trabajo que desarrollaron los educadores físicos). Se encargaron del diseño y de la aplicación de la psicoterapia en la actividad.
- **Fisioterapeuta:** se encargó de la realización de los test de valoración funcional y musculoesquelético-articular en cumplimiento de los criterios de elegibilidad. Colaboración con Crown Clínic: <http://crownclinic.es/>

## MATERIAL - INSTALACIÓN

La intervención tuvo lugar en la sala-club de escalada “Los Mallos”, ubicada en la calle San Antonio Abad, a la altura del número 53, Zaragoza (Zaragoza, Aragón, España). El horario de cesión del espacio colaborador para la actividad fue los **Martes de 11:00 a 13:00**. Colaboración con el club de escalada “Los Mallos”. <http://clublosmallos.blogspot.com.es/>

Material necesario para el desarrollo de la actividad (cedido por el club y el investigador principal):

- Magnesio.
- Pies de gato (recomendable, aunque no necesario).
- Ropa deportiva.
- Materiales específicos para el desarrollo de las sesiones (puntualmente).

Material necesario para los tests (cedido por el club, el grupo GENUD y el investigador principal):

- Dinamómetro manual.
- Goniómetro.
- Tanita, tallímetro y cinta métrica.
- Barra de dominadas.
- Camilla.
- Silla.
- Esterilla.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los análisis estadísticos fueron realizados mediante el paquete informático del software IBM SPSS.23 (versión para Windows, Chicago, IL, USA). Se determinó  $p \leq 0.05$  como nivel de significación.

Se realizó estadística descriptiva de las variables implicadas en este estudio (frecuencias, porcentajes, tendencia central y dispersión) para la descripción y presentación de la muestra. No se comprobaron los supuestos de normalidad debido a que el tamaño de la muestra no permitiría conocer si la muestra realmente procede de una población normal, y no se dispone

de información previa en cuanto a la propia muestra o al comportamiento normal de las variables estudiadas.

En consecuencia, se usaron test no paramétricos para conocer los efectos de la intervención. La prueba de los rangos con signo de Wilcoxon se utilizó para la comparación entre las mediciones pre y post intervención, para el mismo grupo (muestra relacionada), de las variables principales y secundarias. Para el BDI, una mejora de más de 6 puntos se definió como clínicamente relevante de acuerdo con la literatura previa, ya que representa aproximadamente la mejora de un grado de severidad en la DP (48).

Para el análisis por subgrupos, se utilizó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney para la comparación de las puntuaciones de DP en función de diferentes variables controladas.

## RESULTADOS

La tabla 3 resume las características generales y sociodemográficas de los participantes del estudio. El total de participantes fue de 7 con una media de edad de 38,57 (19,45) años, de los cuales 6 eran mujeres y solamente 1 era hombre. Los participantes completaron el estudio entre marzo y junio de 2018. El 100% los participantes recibían tratamiento psicoterapéutico mientras que el 71,4% recibían tratamiento farmacológico con antidepresivos en el momento del inicio de la intervención.

Tabla 3. Características generales y sociodemográficas

	N	%	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Sexo	7					
- Hombre		14,3				
- Mujer		85,7				
Edad (años)	7		16,00	64,00	38,5714	19,44957
Situación sentimental inicial	7	100				
- Con pareja	2	28,6				
- Sin pareja	5	71,4				
Nivel de estudios inicial	7	100				
- Universitarios	2	28,6				
- Formación profesional	2	28,6				
- Bachillerato	1	14,3				
- ESO	1	14,3				
- Primaria	1	14,3				
Tratamiento con psicoterapia al inicio:	7	100				
- Sí	7	100				
- No	0	0				
Tratamiento farmacológico al inicio:	7	100				
- Sí	5	71,4				
- No	2	28,6				
Situación laboral al inicio:	7	100				
- Activo	3	42,9				
- Desempleado	4	57,1				
Satisfacción laboral al inicio:	3	100				
- Satisfecho	0	0				
- No satisfecho	3	100				
AF Habitual al inicio:	7	100				
- Sí	3	42,9				
- No	4	57,1				
Horas de práctica AF al inicio (h)	7		,00	5,00	2,0000	2,08167
Práctica de escalada al inicio:	7	100				
- Sí	1	14,3				
- No	6	85,7				

Horas de práctica de escalada al inicio (h)	7		,00	6,00	,8571	2,26779
Nivel de desempeño percibido en boulder al inicio	7		3,00	6,00	5,1429	1,21499
Nivel de activación percibida al inicio	7		3,00	9,00	5,2857	2,13809
Apoyo social percibido al inicio	7		4,00	9,00	6,4286	2,14920

El nivel de desempeño percibido para el boulder antes de la intervención fue de 5,14 (1,21), el nivel de activación general en la vida diaria fue de 5,29 (2,14) y el nivel de apoyo social percibido de 6,43 (2,15), variables recogidas en una escala del 0 al 10, siendo estos valores mínimo y máximo respectivamente.

## MEDIDAS PRINCIPALES

Tabla 4. Estadísticos de contraste BDI-II

	BDI post - BDI pre
Z	-2,197 <sup>a</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,028*

a. Basado en los rangos positivos.

\* Significación:  $p < 0.05$

Durante el programa de escalada tipo boulder de 8 sesiones de duración, la diferencia fue de 9,71 puntos menos en la intensidad de la depresión, medida a través del BDI-II (versión española) lo cual fue estadísticamente menor (prueba de los rangos con signo de Wilcoxon (BDI-pre = 25 [(7,90) rango: 15,00-39,00] y BDI-post = 15,29 [(10,55) rango 1,00-31,00];  $Z = -2,20$ ;  $p = ,028$ ) como se muestra en la tabla 4. A nivel clínico, se superó el umbral de los 6 puntos de mejora, lo que se había establecido previamente como “clínicamente relevante”.

El análisis estadístico de las subescalas e índices del cuestionario SCL-90-R no produjo ningún resultado estadísticamente significativo, si bien se observan diferencias apreciables en las subescalas de sensibilidad interpersonal (Pre: 1,40 (0,79); Post: 1,24 (0,96);  $Z = -1,58$ ;  $p = ,114$ ) y DP (Pre: 2,22 (0,55); Post: 1,77 (0,89);  $Z = -1,35$ ;  $p = ,176$ ), subescalas asemejables a dos de los objetivos principales planteados en el diseño de las sesiones.

Haciendo un análisis de los efectos de la intervención sobre los ítems individuales del cuestionario SCL-90-R, aparece un cambio significativo en el ítem “sentirme triste” ( $p = 0.038$ ) y sin diferencia significativa ( $0.10 > p < 0.05$ ) para los ítems “sentir que otros son culpables de lo que me pasa”, “llorar por cualquier cosa”, “tener miedo” y “sentirme inútil”. Asimismo, no se observó cambio ( $p = 1.00$ ) en los ítems “sentir que otros son culpables de lo que me pasa”, “asustarme de repente sin razón alguna”, “sentirme culpable por cosas que ocurren”, “tener que hacer las cosas muy despacio para estar seguro/a de que están bien hechas”, “tener ideas, pensamientos que no son míos”, “sentirme solo/aún estando con gente”, “gritar o tirar cosas”, “pensar cosas sobre el sexo que me molestan”, “sentir que debo ser castigado/a por mis pecados” y “tener imágenes y pensamientos que me dan miedo”.

Una de las variables controladas que se identificó como posible interferencia con la intervención es el tratamiento farmacológico. Al realizar un análisis de las puntuaciones de DP obtenidas a través del cuestionario BDI-II agrupando la muestra en función de si los sujetos recibían tratamiento farmacológico al inicio de la intervención (mismo número que al final), no

se encontró diferencia significativa entre grupos ( $p=.571$ ). Tampoco se obtuvieron diferencias significativas por la situación laboral al inicio ( $p=.629$ ).

## MEDIDAS SECUNDARIAS

Las variables secundarias fueron evaluadas con el fin de obtener evidencia del cumplimiento de los objetivos secundarios propuestos en el diseño.

### Condición física y composición corporal

Se encontraron mejoras en la condición física y la composición corporal de los participantes, cumpliéndose el objetivo secundario planteado para la intervención (tabla 5). Se obtuvieron mejoras estadísticamente significativas en el porcentaje de grasa corporal (Pre: 27,18 (3,84); Post: 24,79 (4,72);  $Z=-1,99$ ;  $p=.046$ ), el peso graso (Pre: 16,33 (2,53); Post: 14,26 (0,96);  $Z=-1,99$ ;  $p=.046$ ), en el porcentaje de masa libre de grasa (Pre: 72,85 (3,87); Post: 75,21 (4,72);  $Z=-1,99$ ;  $p=.046$ ) y en la fuerza de prensión manual de la mano izquierda, y no dominante en todos los casos, medida con dinamómetro manual (Pre: 24,26 (7,29); Post: 27,17 (7,58);  $Z=-2,37$ ;  $p=.018$ ). La prueba de resistencia a la fuerza de prensión manual planteado no pudo llevarse a cabo debido a la imposibilidad de realizar la prueba en con el aparato disponible.

El nivel de rendimiento en boulder o el “grado” (dificultad de las vías o bloques encadenadas -escaladas sin caerse-) mejoró significativamente (Pre: 3,15 (7,29); Post: 27,17 (7,58);  $Z=-2,37$ ;  $p=.018$ ). Este, fue codificado asignando un valor incremental de 1 por cada grado completo en la escala de Fontainebleu (ejemplo: III=3, III+=3,5, IV=4...), y de 0,5 por cada incremento parcial (- o +) ya que no se necesitó codificación adicional para mayores complejidades y subdivisiones del grado en escalada (128).

Tabla 5. Descripción y comparación de la condición física y composición corporal

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	Z	p
Altura (cm)	7	163,14	6,52	155,00	172,00		
Envergadura (cm)	7	162,57	3,74	158,00	170,00		
Peso inicial (kg)	7	58,40	5,15	48,70	64,20	-1,15	,249
Peso final (kg)	7	57,09	5,99	48,70	64,10		
Grado en Boulder al inicio (escala Fontainebleu)	7	3,14	,378	3,00	4,00	-2,39	,017*
Grado en Boulder al final (escala Fontainebleu)	7	4,57	,84	3,50	5,50		
% de Grasa al inicio (%)	6	27,18	3,84	23,70	34,20	-1,99	,046*
% de Grasa al final (%)	7	24,79	4,72	18,80	32,50		
Peso Graso al inicio (kg)	6	16,33	2,53	14,00	20,80	-1,99	,046*
Peso Graso al final (kg)	7	14,26	3,66	10,30	19,90		
% de Masa Libre de Grasa al inicio (%)	6	72,85	3,87	65,80	76,30	-1,99	,046*
% de Masa Libre de Grasa al final (%)	7	75,21	4,72	67,50	81,20		
Peso Masa Libre de Grasa al inicio (kg)	6	43,72	3,25	39,90	49,00	-,31	,753
Peso Masa Libre de Grasa al final (kg)	7	42,79	4,07	36,50	49,20		
Test 1 al inicio - Flexibilidad isquiosural (cm)	7	21,86	5,81	15,00	30,00	1,62	,105
Test 1 al final - Flexibilidad isquiosural (cm)	7	24,43	7,87	17,00	37,00		
Test 2 al inicio - Equilibrio pierna derecha (seg)	7	54,00	13,80	23,00	60,00	-1,34	,180
Test 2 al final - Equilibrio pierna derecha (seg)	7	60,00	,00	60,00	60,00		
Test 2 al inicio - Equilibrio pierna izquierda (seg)	7	54,14	15,50	19,00	60,00	-1,00	,317
Test 2 al final - Equilibrio pierna izquierda (seg)	7	53,57	17,01	15,00	60,00		

Test 3 al inicio - Dinamometría mano derecha (kg)	7	24,96	6,93	18,40	38,50	-1,27	,204
Test 3 al final - Dinamometría mano derecha (kg)	7	26,24	5,29	21,90	37,60		
Test 3 al inicio - Dinamometría mano izquierda (kg)	7	24,26	7,29	17,90	38,60	-2,37	,018*
Test 3 al final - Dinamometría mano izquierda (kg)	7	27,17	7,58	19,20	42,10		
Test 5 al inicio - Plancha abdominal (seg)	7	80,71	55,45	30,00	180,00	-,52	,600
Test 5 al final - Plancha abdominal (seg)	7	93,57	72,45	22,00	180,00		
Test 6 al inicio - Dominadas	7	,71	1,89	,00	5,00	-1,34	,180
Test 6 al final - Dominadas	7	1,21	2,45	,00	6,50		
Test 7 al inicio - Bloqueo de brazos (seg)	7	4,86	8,65	,00	23,00	-,730	,465
Test 7 al final - Bloqueo de brazos (seg)	7	5,57	8,02	,00	19,00		

\*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

### Impacto agudo de las sesiones en el estado de ánimo

Para cuantificar el impacto agudo de las sesiones del programa de la intervención, se utilizó una escala analógica visual: VAS. Este dato se recogió al comenzar y al finalizar cada una de las sesiones de la actividad dando la opción de proporcionar la respuesta durante el periodo de reflexión grupal, o de manera individual. Se utilizó una hoja de una escala de 10cm, la misma para todos los participantes y sesiones.

Se obtuvieron diferencias significativas, tras la comparación de las puntuaciones obtenidas pre-post, para todas las sesiones del programa de intervención: sesión 1 ( $Z=-2,032$ ;  $p=,042$ ), sesión 2 ( $Z=-2,032$ ;  $p=,042$ ), sesión 3 ( $Z=-2,207$ ;  $p=,027$ ), sesión 4 ( $Z=-2,226$ ;  $p=,026$ ), sesión 5 ( $Z=-2,060$ ;  $p=,039$ ), sesión 6 ( $Z=-2,032$ ;  $p=,042$ ), sesión 7 ( $Z=-2,041$ ;  $p=,041$ ) y sesión 8 ( $Z=-2,232$ ;  $p=,028$ ).

## DISCUSIÓN

Consecuentemente con los resultados obtenidos en los únicos estudios encontrados de similares características (48,123), se encontró una mejora en las puntuaciones de los síntomas depresivos, si bien ambos eran ensayos clínicos aleatorizados.

Existe consenso en que la práctica de AF genera mejoras en los niveles de DP de la población, como se recoge en un reciente estudio longitudinal llevado a cabo sobre 1,2 millones de personas (136), aunque indica que mayores niveles de AF que, aproximadamente, las recomendadas habitualmente, puede no otorgar beneficios mayores.

La escalada puede considerarse como un deporte de fuerza, en el que se expresan sus diferentes modalidades, entre ellas la fuerza máxima y la fuerza resistencia. Las intensidades obtenidas por medio de la EEP de Borg indican que este programa podría clasificarse, aparte de a nivel técnico y específico, como un entrenamiento de fuerza, lo cual se ha asociado recientemente con mejoras en diversos marcadores inflamatorios (137) en adultos jóvenes (sus niveles elevados son una de las posibles explicaciones de las causas de la DP) y con una mejora en los síntomas depresivos, como sugiere una reciente revisión sistemática con meta-regresión (138).

La mejora de diversas variables de la condición física puede ayudar a mejorar la salud de personas con trastornos mentales severos (54) y las mejoras específicas en la fuerza de agarre obtenidas en los resultados de este estudio pueden ser un buen indicador de la mejora de la salud general y el descenso del riesgo cardiovascular, asociaciones encontradas en la literatura científica actual (139,140). La reducción del porcentaje de grasa corporal y del peso graso, son resultados interesantes ya que sugieren que el boulder puede utilizarse para el control o mantenimiento del peso corporal, lo cual es importante para personas con trastornos mentales, ya que tienen a experimentar variaciones de peso, como un incremento del mismo en las personas que reciben tratamiento farmacológico antidepresivo (55).

Existen empresas y asociaciones en diferentes países que organizan actividades de escalada y boulder en el ámbito de la práctica terapéutica, si bien la efectividad de sus programas no está evaluada a nivel cuantitativo y en algunos de los estudios previos consultados no se utilizan mediciones estandarizadas como menciona Luttenberger (48). Este estudio piloto reporta evidencia, mediante medidas estandarizadas y salvando las limitaciones que se mencionan más adelante, de que un programa de escalada tipo boulder junto con un trabajo de habilidades psicológicas, es capaz de mejorar la sintomatología de la depresión.

La escalada tipo boulder es un tipo de práctica de AF cuya lógica y desarrollo puede generar cierto rechazo en personas que no la han practicado, debido a la asociación generalizada de que es una modalidad deportiva de alto riesgo, aunque el riesgo de lesiones es muy bajo, por ejemplo, de 0,20 lesiones por cada 1.000 horas de escalada (141,142), siendo más alto en escaladores experimentados que escalan vías de altas dificultades. El riesgo de lesiones en escalada en interiores es el más bajo de entre todas las modalidades de escalada, lo cual parece indicar que es una herramienta segura para su aprendizaje.

Las posibles explicaciones a estos resultados podrían deberse a los propios beneficios de la AF como hemos visto previamente, así como a factores relacionadas con el clima de grupo generado en el contexto de la escalada (48) y de la actividad.

Otros factores que podrían estar relacionados con la mejora de los niveles de DP, son la mejora de algunos de los síntomas centrales de la DP, como la rumiación y la anhedonia, objetivos terapéuticos planteados en el diseño y la aplicación del programa de intervención, así como la relación interpersonal o el “ambiente de grupo”, aspectos que se han considerado clave durante el desarrollo de las sesiones con la propia observación de los profesionales encargados de la aplicación de la actividad y las puntuaciones de VAS obtenidas antes y después de cada sesión, uno de los aspectos a tener en cuenta en este estudio para futuras investigaciones: el trabajo de contenidos psicoterapéuticos a través del boulder que incidan en síntomas específicos de la DP.

Uno de los resultados de mayor interés es el análisis por ítems del cuestionario SCL-90-R (que no reportó cambios estadísticamente apreciables para las puntuaciones totales, subescalas e índices). De este tipo de análisis no se han encontrado referencias en este contexto. A raíz de los resultados obtenidos, podemos extraer dos aspectos relevantes:

1. Los ítems que no se han modificado por el efecto de la intervención, podrían ser analizados por los profesionales como herramienta de *feedback* para el rediseño y establecimiento de objetivos terapéuticos adicionales si fuesen considerados relevantes dentro de los objetivos generales, siempre y cuando pudiesen ser trabajados de una manera óptima en el contexto de la escalada.

2. Los ítems que presentan cambios significativos (“sentirme triste”) y los que presentan tendencias al cambio, están relacionados con los objetivos terapéuticos y los contenidos psicológicos trabajados, así como con los aspectos psicológicos involucrados en la escalada (“tener miedo” o “sentirme inútil”), como se recogen con detalle en la justificación de este estudio. Estos datos concuerdan con datos de tipo cualitativo recogidos en la parte final de las sesiones de la intervención donde, a modo de repaso e integración de los contenidos, se realizaba un breve debriefing para que los participantes expresasen libremente sus impresiones. Estas fueron del tipo “me siento mucho más seguro de mi misma”, “ahora disfruto más de las cosas, como de ir a nadar”, “me da un chute de energía tremendo” o “estoy deseando ir a escalar, que me alegra la semana”.

Por último, los resultados obtenidos sobre el desarrollo de las sesiones, y por lo tanto sobre su impacto o efecto agudo, tampoco tienen comparación en el contexto de la escalada tipo boulder. Como hemos visto previamente, se ha visto como una sesión de escalada deportiva tuvo un impacto agudo y mejoró la regulación emocional en pacientes con DP (125). La utilización de una escala analógica visual para la cuantificación del estado de ánimo, nos ha permitido observar el efecto real del diseño y de la correcta aplicación de los contenidos planteados así como de manera práctica durante la intervención, una herramienta de refuerzo para los participantes y para los profesionales responsables del programa, para extraer conclusiones y rediseñar-reestructurar las tareas y actividades en función de las características, estado y experiencia de los sujetos.

## LIMITACIONES Y FORTALEZAS DEL ESTUDIO

La principal limitación del estudio es la inexistencia de un grupo de control para poder comparar los resultados obtenidos. El estudio, como se explica anteriormente, no estaba diseñado como un ensayo clínico controlado aleatorizado como sería lo recomendable para obtener un mayor nivel de evidencia.

El tamaño de la muestra ( $n=7$ ), siendo un número aceptable para una intervención de este tipo y dadas las características académicas del mismo, es un tamaño pequeño para extraer conclusiones generalizables y para la aplicación óptima de la estadística inferencial. Como posibles soluciones a dicha limitación, se propone el diseño tipo “lista de espera”, como los utilizados en las principales referencias del estudio, o la intervención con varios grupos simultáneos, cuantificando posibles variables confusoras como las mencionadas anteriormente, siempre y cuando no sea posible la aleatorización de la muestra.

Otra de las limitaciones, y una propuesta para investigaciones futuras, es que no se cuantificó la relación terapéutica ni alguna variable en relación con la interacción social del grupo de sujetos, aspectos correlacionables con las puntuaciones sobre las variables principales que podrían tener un efecto importante en la explicación de los resultados obtenidos en este estudio. Los estadísticos descriptivos se presentan frecuentemente como medias para facilitar la comprensión e interpretación de los datos, si bien no es la medida de tendencia central más apropiada para las características de la muestra.

Como principales fortalezas del estudio, y una de las innovaciones, es la presencia de un equipo multidisciplinar de profesionales de las Ciencias de la Salud y el Deporte en el diseño de la intervención y en su aplicación. Asimismo, se detallan en los anexos los contenidos específicos trabajados: no se conocen estos contenidos en otras investigaciones previas. La intervención

prosiguió una vez finalizado el estudio con algunos de los participantes, a propuesta propia, lo que da muestra de un efecto de adherencia al programa, y en consecuencia a la práctica de AF, que es la aplicación “clínica” que en última instancia se busca en este tipo de intervenciones.

Otra de las fortalezas es la medición de diferentes parámetros de la condición física y composición corporal, planteado como objetivo secundario en el estudio, pero inherente a cualquier tipo de práctica estructurada de AF, más si cabe en el contexto de la salud pública.

Se recogieron datos durante las sesiones (VAS y EEP) para cuantificar los efectos inmediatos, o agudos, de las sesiones de la actividad, aspecto que puede ayudar a futuros investigadores a elaborar sus diseños de la intervención.

## CONCLUSIONES

Los resultados indican que un programa de AF de escalada tipo boulder de corta duración fue efectivo para mejorar las puntuaciones de DP de los participantes de la intervención ( $p=,036$ ), así como de algunos componentes de su condición física. De manera análoga, cada sesión del programa produjo efectos agudos sobre el estado de ánimo de los participantes. Se requiere futura investigación para comprobar y generalizar estos resultados.

## CONFLICTOS DE INTERESES

Los resultados de este estudio son presentados de manera clara, honesta, sin falsificación ni ningún tipo de manipulación de los datos. El autor declara que no existe ninguna relación personal o económica que pueda representar un potencial conflicto de intereses.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero tener un especial agradecimiento hacia la Asociación de Trastornos Depresivos de Aragón, por haber confiado en el proyecto, en la AF y en el bello deporte de la escalada, y hacia el club de escalada Los Mallos y, en nombre de sus socios y miembros, con Manuel Berbegal Lapresta, por cederme desinteresadamente la instalación y ayudarme en todo lo que he necesitado desde el primer momento en el que entré por las puertas de sus respectivas entidades.

A mis compañeros y profesores del Máster en Evaluación y Entrenamiento Físico para la Salud (MEEFS), por ayudarme y ofrecerme sus conocimientos con la mayor disposición posible. A mis directores de TFM, el Dr. Germán Vicente Rodríguez y el Dr. Fernando Gimeno Marco por su ayuda, cooperación y, sobre todo, por la fe depositada en mi trabajo, especialmente éste último.

En último lugar, deseo agradecer profundamente a todas las personas que han sido mis “alumnos” en la intervención del programa de escalada, por haber depositado su salud física y mental (en un momento más o menos complicado de sus vidas) en mis manos, lo cual es un honor y motivo de orgullo, y en las del resto de profesionales que han colaborado con el estudio (psicólogos, fisioterapeutas y profesionales del área de la AF), a los cuales también agradezco enormemente su desinteresada colaboración: Jorge Guzmán López, Adrián Reyes Barrio, Luis



Cortés González, María Sarasa Díaz, Luis Ventura Trallero, entre muchos otros. La valentía y la dedicación de los primeros, y la gran labor de los segundos, han supuesto que mi motivación, esfuerzo y entrega no hayan decaído ni un sólo momento durante tantos meses de trabajo.

Todas estas personas no son conscientes de cuánto he aprendido de todas y cada una de ellas: gracias.

## REFERENCIAS

1. American Psychiatric Association (APA). Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales DSM-IV-TR. Barcelona: Masson; 2002.
2. Organización Mundial de la Salud. Depresión [Internet]. Nota descriptiva. 2017 [cited 2017 Nov 26]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs369/es/>
3. Anderson RJ, Freedland KE, Clouse RE, Lustman PJ. The prevalence of comorbid depression in adults with diabetes: a meta-analysis. *Diabetes Care*. 2001 Jun;24(6):1069–78.
4. Rudisch B, Nemeroff CB. Epidemiology of comorbid coronary artery disease and depression. *Biol Psychiatry*. 2003 Aug 1;54(3):227–40.
5. Ministerio de sanidad y consumo. Guía de Práctica Clínica sobre el Manejo de la Depresión Mayor en el Adulto. 2008. 125 p.
6. (NGC) NGC. Clinical practice guideline on the management of depression in adults. Rockville MD: Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ); 2014.
7. Gold PW, Machado-Vieira R, Pavlatou MG. Clinical and biochemical manifestations of depression: Relation to the neurobiology of stress. *Neural Plast*. 2015;2015:7–9.
8. Zhao M, Chen L, Yang J, Han D, Fang D, Qiu X, et al. BDNF Val66Met polymorphism, life stress and depression: A meta-analysis of gene-environment interaction. *J Affect Disord*. 2017;227:226–35.
9. Cordero Andrey S, Trías Jaime F. Neurobiología de la depresión. *Rev Mex Neuroci*. 2009;10(6):462–78.
10. Wray NR, Ripke S, Mattheisen M, Trzaskowski M, Byrne EM, Abdellaoui A, et al. Genome-wide association analyses identify 44 risk variants and refine the genetic architecture of major depression. *Nat Genet*. 2018 Apr 26;1.
11. Ferrari F, Villa RF. The Neurobiology of Depression: an Integrated Overview from Biological Theories to Clinical Evidence. *Mol Neurobiol*. 2017;54(7):4847–65.
12. Caviedes A, Lafourcade C, Soto C, Wyneken U. BDNF/NF-κB Signaling in the Neurobiology of Depression. *Curr Pharm Des*. 2017 Aug 30;23(21):3154–63.
13. Lima-Ojeda JM, Rupprecht R, Baghai TC. Neurobiology of depression: A neurodevelopmental approach. *World J Biol Psychiatry*. 2017;0(0):1–11.
14. Homan P, Neumeister A, Nugent AC, Charney DS, Drevets WC, Hasler G. Serotonin versus catecholamine deficiency: behavioral and neural effects of experimental depletion in remitted depression. *Transl Psychiatry*. 2015;5(3):e532.
15. Blier P. Neurobiology of Depression and Mechanism of Action of Depression

- Treatments. *J Clin Psychiatry*. 2016 Mar 23;77(3):e319–e319.
16. Balter LJ, Hulsken S, Aldred S, Drayson MT, Higgs S, Veldhuijzen van Zanten JJ, et al. Low-Grade Inflammation Decreases Emotion Recognition – Evidence from the Vaccination Model of Inflammation. *Brain Behav Immun*. 2018 May 6;
  17. Dean J, Keshavan M. The neurobiology of depression: An integrated view. *Asian J Psychiatr*. 2017 Jun;27:101–11.
  18. Moya-Albiol L, Salvador A. Efectos del ejercicio físico agudo sobre la respuesta psicofisiológica al estrés: Papel modulador de la condición física. *Rev Psicol del Deport*. 2001;10(1):35–48.
  19. López Chicharro J, Fernández Vaquero A. Fisiología del ejercicio. *Médica Panamericana*; 2006.
  20. Acevedo-Triana CA. Efectos del ejercicio y la actividad motora sobre la estructura y la función cerebral. *Rev Mex Neuroci* Enero-Febrero. 2014;15(1):36–53.
  21. Parise G, Bosman MJ, Boecker DR, Barry MJ, Tarnopolsky MA. Selective serotonin reuptake inhibitors: Their effect on high-intensity exercise performance. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001 Jul;82(7):867–71.
  22. Melancon MO, Lorrain D, Dionne IJ. Changes in markers of brain serotonin activity in response to chronic exercise in senior men. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2014 Nov;39(11):1250–6.
  23. Wipfli B, Landers D, Nagoshi C, Ringenbach S. An examination of serotonin and psychological variables in the relationship between exercise and mental health. *Scand J Med Sci Sports*. 2011 Jun;21(3):474–81.
  24. Zimmer P, Stritt C, Bloch W, Schmidt F-P, Hübner ST, Binnebösel S, et al. The effects of different aerobic exercise intensities on serum serotonin concentrations and their association with Stroop task performance: a randomized controlled trial. *Eur J Appl Physiol*. 2016 Oct 25;116(10):2025–34.
  25. Maureira F. Plasticidad sináptica, bdnf y ejercicio físico. *EmásF Rev Digit Educ física*. 2016;40:51–63.
  26. Phillips C. Physical Activity Modulates Common Neuroplasticity Substrates in Major Depressive and Bipolar Disorder. *Neural Plast*. 2017;2017:1–37.
  27. Yuan T-F, Paes F, Arias-Carrión O, Ferreira Rocha NB, de Sá Filho AS, Machado S. Neural Mechanisms of Exercise: Anti-Depression, Neurogenesis, and Serotonin Signaling. *CNS Neurol Disord Drug Targets*. 2015;14(10):1307–11.
  28. Huang T, Larsen KT, Ried-Larsen M, Møller NC, Andersen LB. The effects of physical activity and exercise on brain-derived neurotrophic factor in healthy humans: A review. *Scand J Med Sci Sports*. 2014 Feb;24(1):1–10.
  29. Szuhany KL, Bugatti M, Otto MW. A meta-analytic review of the effects of exercise on brain-derived neurotrophic factor. *J Psychiatr Res*. 2015 Jan;60:56–64.
  30. Phillips C. Brain-Derived Neurotrophic Factor, Depression, and Physical Activity: Making the Neuroplastic Connection. *Neural Plast*. 2017;2017:1–17.
  31. Sheldrick A, Camara S, Ilieva M, Riederer P, Michel TM. Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and neurotrophin 3 (NT3) levels in post-mortem brain tissue from

- patients with depression compared to healthy individuals – a proof of concept study. *Eur Psychiatry*. 2017 Oct;46:65–71.
32. Saucedo Marquez CM, Vanaudenaerde B, Troosters T, Wenderoth N. High-intensity interval training evokes larger serum BDNF levels compared with intense continuous exercise. *J Appl Physiol*. 2015 Dec 15;119(12):1363–73.
  33. Morais VAC de, Tourino MF da S, Almeida AC de S, Albuquerque TBD, Linhares RC, Christo PP, et al. A single session of moderate intensity walking increases brain-derived neurotrophic factor (BDNF) in the chronic post-stroke patients. *Top Stroke Rehabil*. 2018 Jan 2;25(1):1–5.
  34. Belvederi Murri M, Amore M, Menchetti M, Toni G, Neviani F, Cerri M, et al. Physical exercise for late-life major depression. *Br J Psychiatry*. 2015 Sep 1;207(3):235–42.
  35. Blumenthal JA, Babyak MA, Doraiswamy PM, Watkins L, Hoffman BM, Barbour KA, et al. Exercise and pharmacotherapy in the treatment of major depressive disorder. *Psychosom Med*. 2007;69(7):587–96.
  36. Brenes GA, Williamson JD, Messier SP, Rejeski WJ, Pahor M, Ip E, et al. Treatment of minor depression in older adults: a pilot study comparing sertraline and exercise. *Aging Ment Health*. 2007 Jan;11(1):61–8.
  37. Callaghan P, Khalil E, Morres I, Carter T. Pragmatic randomised controlled trial of preferred intensity exercise in women living with depression. *BMC Public Health*. 2011 Jun;11:465.
  38. Rimer J, Dwan K, Lawlor DA, Greig CA, McMurdo M, Morley W, et al. Exercise for depression. In: Mead GE, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2012. p. CD004366.
  39. Cooney GM, Dwan K, Greig CA, Lawlor DA, Rimer J, Waugh FR, et al. Exercise for depression. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013 Sep 12;(9):CD004366.
  40. Krogh J, Hjorthøj C, Speyer H, Gluud C, Nordentoft M. Exercise for patients with major depression: a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. *BMJ Open*. 2017 Sep 18;7(9):e014820.
  41. Stanton R, Reaburn P. Exercise and the treatment of depression: A review of the exercise program variables. *J Sci Med Sport*. 2014 Mar;17(2):177–82.
  42. Wegner M, Helmich I, Machado S, Nardi AE, Arias-Carrion O, Budde H. Effects of exercise on anxiety and depression disorders: review of meta- analyses and neurobiological mechanisms. *CNS Neurol Disord Drug Targets*. 2014;13(6):1002–14.
  43. Schuch FB, Vancampfort D, Richards J, Rosenbaum S, Ward PB, Stubbs B. Exercise as a treatment for depression: A meta-analysis adjusting for publication bias. *J Psychiatr Res*. 2016 Jun;77:42–51.
  44. Kvam S, Kleppe CL, Nordhus IH, Hovland A. Exercise as a treatment for depression: A meta-analysis. *J Affect Disord*. 2016 Sep 15;202:67–86.
  45. Dziubek W, Kowalska J, Kuształ M, Rogowski Ł, Gołębiowski T, Nikifur M, et al. The Level of Anxiety and Depression in Dialysis Patients Undertaking Regular Physical Exercise Training--a Preliminary Study. *Kidney Blood Press Res*. 2016;41(1):86–98.
  46. Yeh S-H, Lin L-W, Chuang YK, Liu C-L, Tsai L-J, Tsuei F-S, et al. Effects of music aerobic exercise on depression and brain-derived neurotrophic factor levels in community

- dwelling women. *Biomed Res Int*. 2015;2015:135893.
47. Rawson RA, Chudzynski J, Gonzales R, Mooney L, Dickerson D, Ang A, et al. The Impact of Exercise On Depression and Anxiety Symptoms Among Abstinent Methamphetamine-Dependent Individuals in A Residential Treatment Setting. *J Subst Abuse Treat*. 2015 Oct;57:36–40.
  48. Luttenberger K, Stelzer E-M, Först S, Schopper M, Kornhuber J, Book S. Indoor rock climbing (bouldering) as a new treatment for depression: study design of a waitlist-controlled randomized group pilot study and the first results. *BMC Psychiatry*. 2015;15(1):201.
  49. Hoffman BM, Babyak MA, Craighead WE, Sherwood A, Doraiswamy PM, Coons MJ, et al. Exercise and pharmacotherapy in patients with major depression: one-year follow-up of the SMILE study. *Psychosom Med*. 2011;73(2):127–33.
  50. Knapen J, Vancampfort D, Moriën Y, Marchal Y. Exercise therapy improves both mental and physical health in patients with major depression. *Disabil Rehabil*. 2015 Jul 31;37(16):1490–5.
  51. Cooney GM, Dwan K, Greig CA, Lawlor DA, Rimer J, Waugh FR, et al. Exercise for depression. Mead GE, editor. *Cochrane database Syst Rev*. 2013 Sep 12;(9):CD004366.
  52. Penseyres I, Martin J-L. [Improving understanding of the physiological mechanisms of exercise to better treat depression]. *Rev Med Suisse*. 2018 May 2;14(605):950–2.
  53. Gordon BR, McDowell CP, Hallgren M, Meyer JD, Lyons M, Herring MP. Association of Efficacy of Resistance Exercise Training With Depressive Symptoms. *JAMA Psychiatry*. 2018 May 9;
  54. Perez-Cruzado D, Cuesta-Vargas AI, Vera-Garcia E, Mayoral-Cleries F. The relationship between quality of life and physical fitness in people with severe mental illness. *Health Qual Life Outcomes*. 2018 Dec 2;16(1):82.
  55. Gafoor R, Booth HP, Gulliford MC. Antidepressant utilisation and incidence of weight gain during 10 years' follow-up: population based cohort study. *BMJ*. 2018 May 23;k1951.
  56. Kerr JH, Houge Mackenzie S. Multiple motives for participating in adventure sports. *Psychol Sport Exerc*. 2012;13(5):649–57.
  57. CSD. Memoria 2016/ Licencias y Clubes federados [Internet]. 2017 [cited 2018 Feb 17]. Available from: <http://www.csd.gob.es/csd/estaticos/asoc-fed/LicenciasyClubes-2016.pdf>
  58. España-Romero V, Artero EG, Ortega FB, Jiménez-Pavón D, Gutiérrez A, Castillo MJ, et al. Aspectos fisiológicos de la escalada deportiva. *Rev Int Med y Ciencias la Act Fis y del Deport*. 2009;9(35):264–98.
  59. España-Romero V, Jensen RL, Sanchez X, Ostrowski ML, Szekely JE, Watts PB, et al. Physiological responses in rock climbing with repeated ascents over a 10-week period. *Eur J Appl Physiol*. 2012;112(3):821–8.
  60. Bourdin C, Teasdale N, Nougier V. Attentional demands and the organization of reaching movements in rock climbing. *Res Q Exerc Sport*. 1998;69(4):406–10.
  61. White DJ, Olsen PD. A Time Motion Analysis of Bouldering Style Competitive Rock Climbing. *J Strength Cond Res*. 2010 May;24(5):1356–60.

62. Medernach JPJ, Kleinöder H, Lötzerich HHH. Fingerboard in Competitive Bouldering. *J Strength Cond Res.* 2015;29(8):2286–95.
63. Macdonald JH, Callender N. Athletic profile of highly accomplished boulderers. *Wilderness Environ Med.* 2011;22(2):140–3.
64. Fanchini M, Violette F, Impellizzeri FM, Maffiuletti NA. Differences in Climbing-Specific Strength Between Boulder and Lead Rock Climbers. *J Strength Cond Res.* 2013 Feb;27(2):310–4.
65. Feher P, Meyers M., Skelly W. Psychological profile of rock climbers: state and trait attributes. *J Sport Behav.* 1998;21(2):167–80.
66. Bertuzzi RC de M, Franchini E, Kokubun E, Kiss MAPDM. Energy system contributions in indoor rock climbing. *Eur J Appl Physiol.* 2007 Sep 5;101(3):293–300.
67. Phillips KC, Sassaman JM, Smoliga JM. Optimizing rock climbing performance through sport-specific strength and conditioning. *Strength Cond J.* 2012;34(3):1–18.
68. Sherk VD, Bembien MG, Bembien DA. Comparisons of bone mineral density and bone quality in adult rock climbers, resistance trained men, and untrained men. *Strength Cond.* 2010;24(9):2468–74.
69. Baláš J, Giles D, Chrastinová L, Kárníková K, Kodejška J, Hlaváčková A, et al. The effect of potential fall distance on hormonal response in rock climbing. *J Sports Sci.* 2017;35(10):989–94.
70. Williams ES, Taggart P, Carruthers M. Rock climbing: observations on heart rate and plasma catecholamine concentrations and the influence of oxprenolol. *Br J Sports Med.* 1978;12(3):125–8.
71. Lin C-Y, Kuo S-H. The role of the cerebellum in rock climbing. *J Neurol Sci.* 2017 Dec 15;383:158–60.
72. Marianne Anke S, Sylvie K, Jérôme P, Shahid B, Thomas F, Dieter Georg R, et al. Effect of Long-Term Climbing Training on Cerebellar Ataxia: A Case Series. *Rehabil Res Pract.* 2011;2011:1–8.
73. Di Paola M, Caltagirone C, Petrosini L. Prolonged rock climbing activity induces structural changes in cerebellum and parietal lobe. *Hum Brain Mapp.* 2013 Oct;34(10):2707–14.
74. Morrison AB, Schöffl VR. Physiological responses to rock climbing in young climbers. *Br J Sports Med.* 2007;41(12):852–61.
75. Sanchez X, Boschker MSJ, Llewellyn DJ. Pre-performance psychological states and performance in an elite climbing competition. *Scand J Med Sci Sport.* 2010;20(2):356–63.
76. Cronin C. Sensation seeking among mountain climbers. *Pers Individ Dif.* 1991;12(6):653–4.
77. Aşçi FH, Demirhan G, Dinç SC. Psychological Profile of Turkish Rock Climbers: An Examination of Climbing Experience and Route Difficulty. *Percept Mot Skills.* 2007;104(3):892–900.
78. Giles D, Draper N, Gilliver P, Taylor N, Mitchell J, Birch L, et al. Current understanding in climbing psychophysiology research. *Sport Technol.* 2014;7(3–4):108–19.

79. Gallotta MC, Emerenziani G Pietro, Monteiro MD, Iasevoli L, Iazzoni S, Baldari C, et al. Psychophysical Benefits of Rock-Climbing Activity. *Percept Mot Skills*. 2015;121(3):675–89.
80. Bourdin C, Teasdale N, Nougier V. Attentional Demands and the Organization of Reaching Movements in Rock Climbing. *Res Q Exerc Sport*. 1998 Dec;69(4):406–10.
81. Watts PB, Drobish KM. Physiological responses to simulated rock climbing at different angles. *Med Sci Sports Exerc*. 1998 Jul;30(7):1118–22.
82. Lirgg CD, Dibrezzo R, Gray M, Esslinger T. The Effect of Climbing Wall Use on the Grip Strength of Fourth-Grade Students. *Res Q Exerc Sport*. 2011 Jun;82(2):350–4.
83. Lemmens LHJM, Müller VNLS, Arntz A, Huibers MJH. Mechanisms of change in psychotherapy for depression: An empirical update and evaluation of research aimed at identifying psychological mediators. *Clin Psychol Rev*. 2016 Dec;50:95–107.
84. Hofmann SG, Asnaani A, Vonk IJJ, Sawyer AT, Fang A. The Efficacy of Cognitive Behavioral Therapy: A Review of Meta-analyses. *Cognit Ther Res*. 2012 Oct 1;36(5):427–40.
85. Klein JB, Jacobs RH, Reinecke MA. Cognitive-behavioral therapy for adolescent depression: a meta-analytic investigation of changes in effect-size estimates. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2007 Nov 1;46(11):1403–13.
86. Schaub A, Goldmann U, Mueser TK, Goerigk S, Hautzinger M, Roth E, et al. Efficacy of extended clinical management, group CBT, and group plus individual CBT for major depression: Results of a two-year follow-up study. *J Affect Disord*. 2018 Oct 13;238:570–8.
87. Kayrouz R, Dear BF, Kayrouz B, Karin E, Gandy M, Titov N. Meta-analysis of the efficacy and acceptability of cognitive-behavioural therapy for Arab adult populations experiencing anxiety, depression or post-traumatic stress disorder. *Cogn Behav Ther*. 2018 May 1;1–19.
88. Holst A, Björkelund C, Metsini A, Madsen J-H, Hange D, Petersson E-LL, et al. Cost-effectiveness analysis of internet-mediated cognitive behavioural therapy for depression in the primary care setting: results based on a controlled trial. *BMJ Open*. 2018 Jun 14;8(6):e019716.
89. Hedman E, Ljótsson B, Lindefors N. Cognitive behavior therapy via the Internet: a systematic review of applications, clinical efficacy and cost-effectiveness. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res*. 2012 Dec 9;12(6):745–64.
90. Germain A, Kupfer DJ. Circadian rhythm disturbances in depression. *Hum Psychopharmacol Clin Exp*. 2008 Oct;23(7):571–85.
91. Cunningham JEA, Shapiro CM. Cognitive Behavioural Therapy for Insomnia (CBT-I) to treat depression: A systematic review. *J Psychosom Res*. 2018 Mar;106:1–12.
92. Keles S, Idsoe T. A meta-analysis of group Cognitive Behavioral Therapy (CBT) interventions for adolescents with depression. *J Adolesc*. 2018 Aug 26;67:129–39.
93. Marcus DK, O’Connell D, Norris AL, Sawaqdeh A. Is the Dodo bird endangered in the 21st century? A meta-analysis of treatment comparison studies. *Clin Psychol Rev*. 2014 Nov;34(7):519–30.
94. Mañas Mañas I. NUEVAS TERAPIAS PSICOLÓGICAS: LA TERCERA OLA DE TERAPIAS DE

CONDUCTA O TERAPIAS DE TERCERA GENERACIÓN. Almería;

95. Hayes SC. Acceptance and Commitment Therapy, Relational Frame Theory, and the Third Wave of Behavioral and Cognitive Therapies – Republished Article. *Behav Ther.* 2016 Nov;47(6):869–85.
96. Finger I da R, de Freitas BI, Oliveira M da S. Psychological inflexibility in overweight and obese people from the perspective of acceptance and commitment therapy (ACT). *Eat Weight Disord - Stud Anorexia, Bulim Obes.* 2018 Jul 17;
97. Tighe J, Nicholas J, Shand F, Christensen H. Efficacy of Acceptance and Commitment Therapy in Reducing Suicidal Ideation and Deliberate Self-Harm: Systematic Review. *JMIR Ment Heal.* 2018 Jun 25;5(2):e10732.
98. O'Donoghue E, Clark A, Richardson M, Hodsoll J, Nandha S, Morris E, et al. Balancing ACT: evaluating the effectiveness of psychoeducation and Acceptance and Commitment Therapy (ACT) groups for people with bipolar disorder: study protocol for pilot randomised controlled trial. *Trials.* 2018 Dec 13;19(1):436.
99. Givehki R, Afshar H, Goli F, Eduard Scheidt C, Omid A, Davoudi M. Effect of acceptance and commitment therapy on body image flexibility and body awareness in patients with psychosomatic disorders: a randomized clinical trial. *Electron Physician.* 2018 Jul 25;10(7):7008–16.
100. Zettle RD, Rains JC, Hayes SC. Processes of Change in Acceptance and Commitment Therapy and Cognitive Therapy for Depression: A Mediation Reanalysis of Zettle and Rains. *Behav Modif.* 2011 May;35(3):265–83.
101. Teasdale JD, Segal Z, Williams JM. How does cognitive therapy prevent depressive relapse and why should attentional control (mindfulness) training help? *Behav Res Ther.* 1995 Jan;33(1):25–39.
102. Williams JMG, Russell I, Russell D. Mindfulness-based cognitive therapy: further issues in current evidence and future research. *J Consult Clin Psychol.* 2008 Jun;76(3):524–9.
103. Markanday S, Data-Franco J, Dyson L, Murrant S, Arbuckle C, McGillvray J, et al. Acceptance and commitment therapy for treatment-resistant depression. *Aust New Zeal J Psychiatry.* 2012 Dec 4;46(12):1198–9.
104. Twohig MP, Levin ME. Acceptance and Commitment Therapy as a Treatment for Anxiety and Depression. *Psychiatr Clin North Am.* 2017 Dec;40(4):751–70.
105. Heydari M, Masafi S, Jafari M, Saadat SH, Shahyad S. Effectiveness of Acceptance and Commitment Therapy on Anxiety and Depression of Razi Psychiatric Center Staff. *Open Access Maced J Med Sci.* 2018 Feb 8;6(2):410–5.
106. A-Tjak JGL, Morina N, Topper M, Emmelkamp PMG. A Randomized Controlled Trial in Routine Clinical Practice Comparing Acceptance and Commitment Therapy with Cognitive Behavioral Therapy for the Treatment of Major Depressive Disorder. *Psychother Psychosom.* 2018;87(3):154–63.
107. Østergaard T, Lundgren T, Zettle R, Jonassen R, Harmer CJ, Stiles TC, et al. Acceptance and Commitment Therapy preceded by an experimental Attention Bias Modification procedure in recurrent depression: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2018 Dec 27;19(1):203.
108. Williams JMG, Crane C, Barnhofer T, Brennan K, Duggan DS, Fennell MJ V, et al.

- Mindfulness-based cognitive therapy for preventing relapse in recurrent depression: a randomized dismantling trial. *J Consult Clin Psychol*. 2014 Apr;82(2):275–86.
109. Kenny MA, Williams JMG. Treatment-resistant depressed patients show a good response to Mindfulness-based Cognitive Therapy. *Behav Res Ther*. 2007 Mar;45(3):617–25.
  110. Eisendrath S, Chartier M, McLane M. Adapting Mindfulness-Based Cognitive Therapy for Treatment-Resistant Depression: A Clinical Case Study. *Cogn Behav Pract*. 2011 Aug;18(3):362–70.
  111. Koch HGB, Peixoto G de O, Labronici RHDD, Silva NC de OV e, Alfieri FM, Portes LA. Therapeutic climbing: a possibility of intervention for children with cerebral palsy. *Acta Fisiátrica*. 2015;22(1):30–3.
  112. Schram Christensen M, Jensen T, Voigt CB, Nielsen JB, Lorentzen J. To be active through indoor-climbing: an exploratory feasibility study in a group of children with cerebral palsy and typically developing children. *BMC Neurol*. 2017 Jun 15;17(1):112.
  113. Engbert K, Weber M. The Effects of Therapeutic Climbing in Patients with Chronic Low Back Pain A Randomized Controlled Study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 36(11):1–8.
  114. Kim S-H, Seo D-Y. Effects of a therapeutic climbing program on muscle activation and SF-36 scores of patients with lower back pain. *J Phys Ther Sci*. 2015 Mar;27(3):743–6.
  115. Velikonja O, Čurić K, Ožura A, Jazbec SŠ. Influence of sports climbing and yoga on spasticity, cognitive function, mood and fatigue in patients with multiple sclerosis. *Clin Neurol Neurosurg*. 2010 Sep;112(7):597–601.
  116. Steimer J, Weissert R. Effects of Sport Climbing on Multiple Sclerosis. *Front Physiol*. 2017;8(8).
  117. Heitkamp HC, Wörner C, Horstmann T. Klettertraining bei Jugendlichen: Erfolge für die wirbelsäulenstabilisierende Muskulatur. *Sport · Sport*. 2005 Mar;19(01):28–32.
  118. Mazzoni ER, Purves PL, Southward J, Rhodes RE, Temple VA. Effect of indoor wall climbing on self-efficacy and self-perceptions of children with special needs. *Adapt Phys Activ Q*. 2009 Jul;26(3):259–73.
  119. Gómez Chova L, López Martínez A, Candel Torres I, International Association for Technology E and D. Publications INTED 2012, International Technology, Education and Development Conference, 6th edition, Valencia (Spain), 5th-7th of March, 2012 ; [edited by L. Gómez Chova, A. López Martínez, I. Candel Torres]. INTED2012 Proceedings. [s.n.]; 2012. 1142-1144 p.
  120. Schnitzler E. Loslassen, um weiter zu kommen – Praxisbericht: Therapeutisches Klettern in der psychosomatischen Rehabilitation. *Rehabilitation (Stuttg)*. 2009 Feb 10;48(01):51–8.
  121. Wolf M, Mehl K. Experiential learning in psychotherapy: ropes course exposures as an adjunct to inpatient treatment. *Clin Psychol Psychother*. 2011 Jan;18(1):60–74.
  122. Voelcker-Rehage C, Godde B, Staudinger UM. Cardiovascular and coordination training differentially improve cognitive performance and neural processing in older adults. *Front Hum Neurosci*. 2011;5:26.
  123. Stelzer E-M, Book S, Graessel E, Hofner B, Kornhuber J, Luttenberger K. Bouldering psychotherapy reduces depressive symptoms even when general physical activity is



- controlled for: A randomized controlled trial. *Heliyon*. 2018 Mar;4(3):e00580.
124. Berking M, Wirtz CM, Svaldi J, Hofmann SG. Emotion regulation predicts symptoms of depression over five years. *Behav Res Ther*. 2014 Jun;57:13–20.
  125. Kleinstäuber M, Reuter M, Doll N, Fallgatter AJ. Rock climbing and acute emotion regulation in patients with major depressive disorder in the context of a psychological inpatient treatment: a controlled pilot trial. *Psychol Res Behav Manag*. 2017 Aug;10:277–81.
  126. Sanz J. Adaptación española del Inventario para la psicómetrias en pacientes con trastornos psicológicos Adaptación española del Inventario Propiedades psicómetrias en pacientes con trastornos psicológicos Spanish adaptation of the Beck. *Clin y Salud*. 2003;14(3):249–80.
  127. Derogatis LR. SCL-90-R: Administration, Scoring & Procedures. Manual II. *Clin Psychom Res*. 1977;
  128. Draper N, Giles D, Schöffl V, Konstantin Fuss F, Watts P, Wolf P, et al. Comparative grading scales, statistical analyses, climber descriptors and ability grouping: International Rock Climbing Research Association position statement. *Sport Technol*. 2015 Oct 2;8(3–4):88–94.
  129. IRCRA. Test Manual - Version 1.6. 2015.
  130. Giles L V., Rhodes EC, Taunton JE. The physiology of rock climbing. *Sport Med*. 2006;36(6):529–45.
  131. Suni J, Husu P, Rinne M. Fitness for Health: The ALPHA-FIT Test Battery for Adults Aged 18-69 - Tester's Manual. *UUK Inst*. 2011;1–29.
  132. de Geus B, Villanueva O'Driscoll S, Meeusen R. Influence of climbing style on physiological responses during indoor rock climbing on routes with the same difficulty. *Eur J Appl Physiol*. 2006 Nov 21;98(5):489–96.
  133. Killgore WDS. The Visual Analogue Mood Scale: Can a Single-Item Scale Accurately Classify Depressive Mood State? *Psychol Rep*. 1999 Dec;85(3\_suppl):1238–43.
  134. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(5):377–81.
  135. Michailov ML. Workload Characteristic , Performance Limiting Factors and Methods for Strength and Endurance Training in Rock Climbing \*. *Med Sport*. 2014;18(3):97–106.
  136. Chekroud SR, Gueorguieva R, Zheutlin AB, Paulus M, Krumholz HM, Krystal JH, et al. Association between physical exercise and mental health in 1·2 million individuals in the USA between 2011 and 2015: a cross-sectional study. *The lancet Psychiatry*. 2018 Aug 8;5(9):739–46.
  137. Forti LN, Van Roie E, Njemini R, Coudyzer W, Beyer I, Delecluse C, et al. Effects of resistance training at different loads on inflammatory markers in young adults. *Eur J Appl Physiol*. 2017 Mar 6;117(3):511–9.
  138. Gordon BR, McDowell CP, Hallgren M, Meyer JD, Lyons M, Herring MP. Association of Efficacy of Resistance Exercise Training With Depressive Symptoms. *JAMA Psychiatry*. 2018 Jun 1;75(6):566.
  139. García-Hermoso A, Ramírez-Vélez R, Peterson MD, Lobelo F, Cavero-Redondo I, Correa-

- Bautista JE, et al. Handgrip and knee extension strength as predictors of cancer mortality: A systematic review and meta-analysis. *Scand J Med Sci Sports*. 2018 Aug;28(8):1852–8.
140. Peterson MD, Gordon PM, Smeding S, Visich P. Grip Strength Is Associated with Longitudinal Health Maintenance and Improvement in Adolescents. *J Pediatr*. 2018 Jul 30;
141. Neuhof A, Hennig FF, Schöffl I, Schöffl V. Injury Risk Evaluation in Sport Climbing. *Int J Sports Med*. 2011 Oct 12;32(10):794–800.
142. Schöffl V, Morrison A, Schöffl I, Küpper T. The Epidemiology of Injury in Mountaineering, Rock and Ice Climbing. In: *Medicine and sport science*. 2012. p. 17–43.

## ANEXOS

### ANEXO 1. DICTAMEN DEL COMITÉ DE ÉTICA



**Informe Dictamen Favorable  
Trabajos académicos**

C.P. - C.I. PI18/080

9 de mayo de 2018

Dña. María González Hínjos, Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

**CERTIFICA**

**1º.** Que el CEIC Aragón (CEICA) en su reunión del día 09/05/2018, Acta Nº 09/2018 ha evaluado la modificación relevante del Trabajo:

**Título: Escalada terapéutica: influencia de la práctica de escalada tipo boulder en la mejora de la sintomatología de la depresión.**

**Alumno: Miguel Barrios Lafragueta**

**Directores: Fernando Gimeno Marco y Germán Vicente Rodríguez**

**2º.** Dicha modificación propone las versiones:

**Versión protocolo: Versión 2.0 03/05/2018**

**Versión documento de información y consentimiento: Versión 2.0 03/05/2018**

**3º.** Considera que

- El proyecto se plantea siguiendo los requisitos de la Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica y los principios éticos aplicables.
- El Tutor/Director garantiza la confidencialidad de la información, la correcta obtención del consentimiento informado, el cumplimiento de la LOPD y la correcta utilización de los recursos materiales necesarios para su realización.

**4º.** Por lo que este CEIC emite **DICTAMEN FAVORABLE a la realización del proyecto modificado.**

Lo que firmo en Zaragoza

GONZALEZ  
HINJOS MARIA  
DNI 03857456B

Firmado digitalmente por  
GONZALEZ HINJOS MARIA  
- DNI 03857456B  
Fecha: 2018.05.14 13:32:20  
+02'00'

María González Hínjos  
Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

## ANEXO 2. CONTENIDOS TÉCNICOS DE BOULDER

A continuación, se exponen unas tablas de los contenidos técnicos trabajados mientras que su estructura y periodización se encuentran en la tabla 2, expuesta en Métodos.

### *Reglas básicas técnicas*

1.1: nivel 1	1.1.1 Tres puntos de apoyo (mínimo)	En la pared siempre deben estar en contacto tres agarres/apoyos para evitar el efecto de “puerta abierta”.
	1.1.2 Avanzar con brazos extendidos	Se debe avanzar sin bloquear los brazos en posiciones de flexión (la contracción isométrica produce mayor fatiga).
	1.1.3 Los pies soportan el peso	La mayor parte del peso del escalador debe ser soportada por los pies, no por los brazos, que deben permitir mantener el equilibrio y la posición.
	1.1.4 El equilibrio debe estar alineado con el centro de gravedad.	Entre medio y por encima de los pies (máximo a la altura de las rodillas) teniendo el cuerpo ligeramente despegado de la pared.
1.2: nivel 2	1.2.1 No dejar los pies demasiado bajos	Esto permite poder desarrollar fuerza con ellos. Como norma general, no se subirán más allá de la rodilla contraria.
	1.2.2 Agarre con el mínimo de fuerza posible	La presa debe agarrarse con la mano ejerciendo el mínimo de fuerza que permita el agarre (menor fatiga).
	1.2.3 Realizar descansos	Durante la escalada, realizar descansos: en una posición cómoda con buen apoyo de pies (o rodillas) y bien equilibrada, con un brazo estirado en un agarre y moviendo el otro (libre) para permitir el flujo sanguíneo.
1.3: nivel 3	1.3.1 Contacto visual	Visualizar la presa que se va a agarrar o en la que se va a apoyar, antes de ejecutar la acción.
	1.3.2 Prever el siguiente movimiento	Visualizar e imaginar el siguiente movimiento para ahorrar energía en pasos o tanteos innecesarios.

### *Caídas-Seguridad*

2.1: nivel 1	2.1.1 Caídas en suelo	Caída de espaldas desde la posición de bidepestaación.
	2.1.2 Caída de pie desde pared	Caída desde la pared de pie, a diferentes alturas, amortiguando con una flexión de piernas.
	2.1.3 Caída de lado/descontrolada	Caer de costado, tratando de proteger la cabeza y rodando hacia la dirección del impulso.
2.2: nivel 2	2.2.1 Caída en desplome/techo/altas alturas con compañero de acompañamiento	En estas situaciones, necesitaremos de uno o varios compañeros que aseguren el control de la caída, acompañando durante la dirección de la escalada orientando sus manos hacia la cadera del compañero escalador, sin estas en la línea de caída.

### *Técnica de pies*

3.1: nivel 1	3.1.1 Puntos de apoyo	Conocer las diferentes partes del calzado de escalada y las zonas de contacto, que delimitarán (junto con la presa) el tipo de apoyo a realizar.
	3.1.2 Cantear	Tipo de apoyo consistente en apoyar uno de los cantos del pie.
	3.1.3 Puntear	Tipo de apoyo consistente en apoyar el peso y ejercer la fuerza con la punta del pie.
3.2: nivel 2	3.2.1 Talonar	Tipo de apoyo consistente en ejercer fuerza con el talón del pie sobre la presa, en dirección hacia el centro de gravedad del escalador.
	3.2.2 Empeinar	Tipo de apoyo consistente en ejercer fuerza con el empeine del pie sobre la presa, en dirección hacia el centro de gravedad del escalador.
	3.2.3 Adherencia	Tipo de apoyo que consiste en apoyar la parte delantera de la planta del pie sobre una superficie sin presa ni hueco, utilizando la propia fricción como apoyo.
	3.3.1 Talón-punta	Es un tipo de apoyo especial caracterizado por un doble contacto con el talón y la punta de manera lateralizada.

3.3: nivel 3	3.3.2 Cambio de pies	Es una técnica consistente en cambiar el apoyo de un pie libre por el otro: se superpone un pie (libre) encima del que está apoyado y se introduce por la puntera desplazando al apoyado e invirtiendo el papel.
	3.3.3 Cruce de pies	Es una técnica que consiste en pasar un pie por detrás del otro a una presa que están más alejada del pie libre, lo que supone que en otro momento puede haber un doble apoyo de un pie para reestablecer el patrón de movimiento.
<i>Agarres de manos</i>		
4.1: nivel 1	4.1.1 Cazo	Es un tipo de agarre en el que se agarra con toda la mano y se pueden meter varios dedos.
	4.1.2 Romo	Se agarra con toda la mano, pero sin relieves donde meter dedos.
	4.1.3 Pinza	Es un tipo de agarre en oposición del pulgar con el resto de dedos.
4.2: nivel 2	4.2.1 Chorrera	Es un agarre ancho de tipo pinza con forma cilíndrica.
	4.2.2 Regleta	Agarre de varios o todos los dedos en los que solamente cabe una falange.
	4.2.3 Lateral	Es un agarre de tipo regleta pero en una posición en la que la fuerza se ejerce hacia el lado contrario.
4.3: nivel 3	4.3.1 Cambio de manos	Técnica que consiste en ir introduciendo los dedos y la mano libre en la presa de la mano que están en agarre de manera que la va desplazando, y cambia su función.
	4.3.2 Cruce de manos por arriba	Técnica que consiste en agarrar una presa lejana, pasando una mano-brazo por encima de la que está en agarre en ese momento, lo que permite ahorrar energía en agarres sencillos.
	4.3.3 Cruce de manos por abajo	Técnica que consiste en agarrar una presa lejana, pasando una mano-brazo por debajo de la que está en agarre en ese momento, lo que permite ahorrar energía en agarres sencillos.
4.4: nivel 4	4.3.1 Invertido	Agarre en el que la presa se coge con la mano en posición supina, o por debajo de la presa.
	4.3.2 Monodedos, bidedos y tridedos	Introducir el número de dedos que quepan en un agujero o grieta.
	4.3.3 Empotre	Introducir la mano o el puño en una grieta, fisura o agujero y encajarla de manera que soporta el peso.
<i>Posiciones-movimientos</i>		
5.1: nivel 1	5.1.1 Bicicleta	Técnica que consiste, estando con 4 apoyos, en girar las rodillas hacia la pared y pisar con los cantos-puntas de los pies para ganar equilibrio y un apoyo sólido, acercando la cadera (y centro de gravedad) a la pared. Buscaremos un agarre óptimo para la mano (principalmente del brazo más pegado a la pared).
	5.1.2 Rana	Consiste en colocar el cuerpo de frente a la pared con cadera y rodillas flexionadas (y en abducción), con los brazos estirados.
	5.2.1 Empotre de rodilla	Consiste en meter la rodilla en un empotre con un buen apoyo de canto con el pie, levantando el talón y haciendo fuerza hacia arriba con la rodilla. Técnica de descanso.
5.2: nivel 2	5.2.2 Oposición	Consiste en ejercer fuerza hacia afuera con las manos y con los pies, alejándolos del centro del cuerpo. Puede ser con el cuerpo en forma de "x" o en forma de "z", con ayuda incluso de la espalda si es preciso. Sirve para escalar en chimeneas.
	5.2.3 Bavaresa	Consiste en ejercer fuerza hacia adentro con las manos (agarre lateral) y hacia afuera con los pies, cargando el peso hacia un lado. Se realiza en fisuras verticales, grietas y aristas.
	5.2.4 Bandera	Consiste en estirar una pierna hacia atrás y hacia un lado para compensar fuerzas y evitar el efecto de "puerta abierta".

5.3:  
nivel 3

5.2.5 Pie-mano	Consiste en colocar un pie en la presa en la que tenemos la mano cuando hay escasez de agarres.
5.2.6 Remonte	Técnica que consiste en subirse a una repisa. Subiendo el brazo por encima y colocando la palma de la mano en la repisa para hacer fuerza. Movimiento similar a “salir de una piscina”.
5.3.1 Bloqueo	Consiste en cogerse de un agarre y soportar el peso y las fuerzas con un brazo flexionado (principalmente a 90º) bloqueando para pasar a otro agarre con la mano contraria.
5.3.2 Lance	Consiste en realizar un salto separándose de la pared o conservando un apoyo.
5.3.3 Subir a campus	Es la técnica que se le llama a escalar sin pies.
5.3.4 Yaniro o “4”	Es una técnica para realizar cuando falta un apoyo de pie y con uno muy bueno de mano. Se trata de pasar la pierna por encima del brazo utilizándolo como apoyo para poder subir el cuerpo. Es una técnica de piolets, principalmente.

### ANEXO 3. VALIDACIÓN DE LOS CONTENIDOS TÉCNICOS DEL PROGRAMA

#### CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DEL PROGRAMA DE BOULDER

Este documento constata que el abajo firmante, como responsable/miembro de uno de los máximos organismos técnicos (de la comunidad autónoma de Aragón) en cuanto a gestión, formación y competición de la sección de ESCALADA de la entidad abajo firmante, considera coherente y válida para su puesta en práctica en cuanto a:

- Metodología utilizada
- Contenidos técnicos
- Actividades
- Periodización

el programa diseñado y desarrollado por D. Miguel Barrios Lafragüeta, graduado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (como responsable) y colaboradores, entre ellos la Universidad de Zaragoza, escaladores de la comunidad y otros graduados en CCAFD, para el proyecto de investigación del Trabajo Fin de Máster titulado "Escalada terapéutica: estudio piloto sobre la influencia de un programa de escalada tipo boulder en la mejora de la sintomatología de la depresión".

Asimismo, verifica que le ha sido facilitada una copia del proyecto del estudio, una copia del certificado de aceptación del Comité de Ética, una copia del programa de boulder (metodología, contenidos, actividades y periodización) y una copia de las sesiones desarrolladas en dicho estudio.

NOMBRE Y APELLIDOS: ALBERTO CAMPO GÓMEZ

ENTIDAD: PRAMES .S.A.

PUESTO/CARGO: ENCARGADO GENERAL / RESPONSABLE FORMACIÓN

EN ZARAGOZA, A 29 DE AGOSTO DE 2018

FIRMA DEL RESPONSABLE/MIEMBRO:



SELLO/FIRMA DE LA ENTIDAD:

**PRAMES**  
www.prames.com  
CIF: A 50223031

Camino de los Molinos, 32  
50015 ZARAGOZA  
Tel: 976 106 170  
Fax: 976 106 171

#### ANEXO 4. OBJETIVOS Y CONTENIDOS PSICOLÓGICOS

Nº SESIÓN	OBJETIVOS	DINÁMICAS (desarrollo)
<b>SESIÓN 1</b>	CLIMA “TERAPÉUTICO” PERCEPCIÓN ESQUEMA CORPORAL	Dinámica: juego de presentación inicial. Presentación mentirosa. Explorar los conocimientos y habilidades de técnicos y terapeutas.
<b>SESIÓN 2</b>	EVITACIÓN EXPERIENCIAL: control del estrés y regulación emocional.	Estrategias de regulación emocional ante el estrés y la ansiedad. Centrar la atención en la acción y no en la emoción. “El bebedor del Principito”. Registro de evitación (anotar las estrategias).
<b>SESIÓN 3</b>	VALORES “DEJANDO HUELLA”: identificación y definición de los valores.	Definición de valores como alternativa a la evitación. Dinámica “DEJANDO HUELLA”: guiarse por los valores deja huella; hacerlo por las emociones, no”.
<b>SESIÓN 4</b>	CONSCIENCIA “BARRERAS PARA UNA VIDA CENTRADA EN VALORES”.	Dinámica “identificación de eventos privados”: - Pensamientos. - Sensaciones. - Impulsos. Estrategias basadas en Mindfulness.
<b>SESIÓN 5</b>	BARRERAS ESPECÍFICAS: PENSAMIENTOS	Desafirmación de pensamientos erróneos. Difusión cognitiva: no luchar por eliminar el pensamiento; etiquetarlo e integrarlo.
<b>SESIÓN 6</b>	BARRERAS ESPECÍFICAS: SENSACIONES	Aceptación de sensaciones. Ser consciente y observar la sensación y el dolor. Expansión: experimentar con el dolor. Integrar el dolor y realizar acciones.
<b>SESIÓN 7</b>	BARRERAS ESPECÍFICAS: IMPULSOS	Explorar los impulsos y las ganas de soltarse. Dinámica: “Elijo u obedezco”.
<b>SESIÓN 8</b>	APLICACIONES PRÁCTICAS A LA VIDA DIARIA	Identificar las aplicaciones prácticas de lo aprendido y de los contenidos. Entrenamiento. Competición.